

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος**

**Εργαστήριο Δενδροκομίας**



**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ  
ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΜΗΛΙΑΣ ΣΤΟΝ Α.Σ. ΖΑΓΟΡΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

της

**Δημοπούλου Ροδής**

**Επιμέλεια: Νάνος Γ., Καθηγητής Δενδροκομίας**

**Ν. Ιωνία, Βόλος**

**Οκτώβριος 2017**

## Πίνακας Περιεχομένων

Σελίδα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	II
ΕΙΚΟΝΕΣ .....	V
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	VI
ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ .....	XIV
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	XV
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	XVI
ABSTRACT .....	XVIII
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....	4
2.1 Σημασία της μηλοκαλλιέργειας.....	4
2.2 Οι ποικιλίες και τα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται σήμερα.....	5
2.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά. ....	6
2.4 Βιολογικός κύκλος.....	6
2.6 Εδαφο-κλιματικές συνθήκες.....	7
2.6.1 Θερμοκρασία.....	7
2.6.2 Υγρασία.....	7
2.6.3 Ηλιακή ακτινοβολία.....	7
2.6.4 Έδαφος .....	7
2.7 Σημασία της ορθολογικής λίπανσης .....	8
2.8 Σημασία της ολοκληρωμένης διαχείρισης της λίπανσης .....	9
2.9 Σημασία της εδαφολογικής και φυλλοδιαγνωστικής ανάλυσης .....	9
2.9.1 Μηχανική σύσταση του εδάφους: βασικό στοιχείο της εδαφολογικής ανάλυσης.....	9
2.9.2 Εδαφικό pH .....	10
2.9.3 Οργανική ουσία εδάφους.....	11
2.9.4 Ηλεκτρική Αγωγιμότητα .....	12
2.9.4.1 Συνθήκες που οδηγούν στην αύξηση της αλατότητας στο έδαφος και δυσμενείς συνέπειες στα φυτά.....	12

2.9.5 Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων εδάφους (ΙΑΚ).....	13
2.9.6 Χημικά στοιχεία .....	13
2.9.6.1 Άζωτο (N) .....	14
2.9.6.1.1 Διαθεσιμότητα αζώτου.....	14
2.9.6.1.2 Εισροές και εκροές αζώτου .....	15
2.9.6.1.2.1 Εισροές αζώτου.....	15
2.9.6.1.2.2 Εκροές αζώτου.....	15
2.9.6.1.3 Λίπανση με άζωτο .....	16
2.9.6.1.4 Αζωτούχα λιπάσματα .....	17
2.9.6.1.5 Προβλήματα από λάθος λίπανση με N .....	17
2.9.6.2 Φώσφορος (P).....	18
2.9.6.3 Κάλιο (K).....	19
2.9.6.3.1 Διαθεσιμότητα καλίου .....	20
2.9.6.3.2 Εισροές-εκροές καλίου .....	21
2.9.6.3.3 Έλλειψη καλίου.....	22
2.9.6.4 Ασβέστιο (Ca).....	22
2.9.6.4.1 Έλλειψη ασβεστίου.....	23
2.9.6.5 Μαγνήσιο (Mg) .....	24
2.9.6.6 Σίδηρος (Fe) .....	26
2.9.6.7 Βόριο (B) .....	26
2.9.6.8 Ψευδάργυρος (Zn).....	29
2.9.6.9 Μαγγάνιο (Mn).....	30
2.9.6.10 Χαλκός (Cu).....	31
ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ .....	33
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....	38
4.1 Στοιχεία παραγωγών .....	39
4.2 Εδαφολογικές αναλύσεις ανά υψομετρική ζώνη καλλιέργειας .....	39
4.2.1 Άμμος.....	39
4.2.2 Άργιλος.....	40
4.2.3 Ιλύς.....	41
4.2.4 pH.....	42
4.2.5 Φώσφορος (P).....	43
4.2.6 Κάλιο (K) .....	43
4.2.7 Ασβέστιο (Ca).....	44
4.2.8 Μαγνήσιο (Mg) .....	45
4.3 Φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις ανά υψομετρική ζώνη καλλιέργειας.....	46
4.3.1 Άζωτο (N) .....	46
4.3.2 Φώσφορος (P).....	47
4.3.3 Κάλιο (K) .....	48
4.3.4 Ασβέστιο (Ca).....	49
4.3.5 Μαγνήσιο (Mg) .....	50
4.3.6 Σίδηρος (Fe) .....	51
4.3.7 Ψευδάργυρος (Zn).....	52
4.3.8 Μαγγάνιο (Mn).....	53

4.3.9 Βόριο (B) .....	54
4.3.10 Χαλκός (Cu).....	55
4.4 Επάρκεια των ανόργανων χημικών στοιχείων σε εδάφη και φύλλα συνολικά από όλες τις διαθέσιμες αναλύσεις.....	56
4.5 Επιφανειακή και διαφυλλική λίπανση 15 παραγωγών τα έτη 2008, 2012, 2015.....	61
ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	96
Συμπεράσματα .....	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α».....	103
Αριθμός αγροτεμαχίων, στρεμμάτων και δέντρων που κατέχει ο κάθε παραγωγός. ....	103
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Β».....	110
Εδαφολογικές αναλύσεις ανά περιοχή .....	110
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Γ» .....	121
Φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις ανά περιοχή.....	121
Βιβλιογραφία.....	128

## ***Εικόνες***

*Σελίδα*

Εικόνα 1. Διαθεσιμότητα των χημικών στοιχείων στις διάφορες τιμές pH του εδάφους.....	11
--	----

## **Πίνακες**

Σελίδα

Πίνακας 2.1 Όρια επάρκειας των στοιχείων σε έδαφος και φύλλα.....	13
Πίνακας 2.2 Εισροές-εκροές αζώτου .....	16
Πίνακας 2.3 Εισροές-εκροές καλίου .....	22
Πίνακας 2.4 Εκροές με τους καρπούς και τα κλαδευτικά που καίγονται από ώριμους μηλεώνες βάσει της βιβλιογραφίας. ....	26
Πίνακας 2.5 Εισροές-εκροές βορίου .....	29
Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα από τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έκανε ο παραγωγός, με κωδικό παραγωγού 55, στο αγροτεμάχιο, με αριθμό αγροτεμαχίου 1, τα έτη 2008-2015, συγκρινόμενα με τα όρια επάρκειας στο έδαφος και στα φύλλα αντίστοιχα. ....	35
Πίνακας 3.2 Ποσότητα του κάθε στοιχείου που έριξε ο παραγωγός, με αριθμό παραγωγού 88, στο αγροτεμάχιο, με αριθμό αγροτεμαχίου 01, τα έτη 2008, 2012, 2015. Η ποσότητα των στοιχείων στο έδαφος είναι μετρημένη σε Kg/στρ, ενώ στα φύλλα σε gr/στρ. ....	36
Πίνακας 4.1 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για την άμμο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε ποσοστό άμμου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου. ....	40
Πίνακας 4.2 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για την άργιλο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε ποσοστό αργίλου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου. ....	41

Πίνακας 4.3 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για την ιλύ, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε ποσοστό ιλύος σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου. ....	42
Πίνακας 4.4 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το pH, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015 καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τιμή pH μεγαλύτερη ή μικρότερη από αυτή του μέσου όρου. ....	42
Πίνακας 4.5 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το φώσφορο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση φωσφόρου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου. ....	43
Πίνακας 4.6 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το κάλιο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση καλίου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου.....	44
Πίνακας 4.7 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το ασβέστιο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση ασβεστίου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου. ....	45
Πίνακας 4.8 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το μαγνήσιο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση μαγνησίου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου. ....	46
Πίνακας 4.9 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το άζωτο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το άζωτο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. ....	47

Πίνακας 4.10 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το φώσφορο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το φώσφορο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. ....	48
Πίνακας 4.11 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το κάλιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το κάλιο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. ....	49
Πίνακας 4.12 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το ασβέστιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το ασβέστιο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. ....	50
Πίνακας 4.13 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το μαγνήσιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το μαγνήσιο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. ....	51
Πίνακας 4.14 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για τον σίδηρο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015 καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τον σίδηρο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. ....	52
Πίνακας 4.15 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για τον ψευδάργυρο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τον ψευδάργυρο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. ....	53



- Πίνακας 4.16 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το μαγγάνιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το μαγγάνιο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. .... 54
- Πίνακας 4.17 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το βόριο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το βόριο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. .... 55
- Πίνακας 4.18 Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για τον χαλκό, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τον χαλκό σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση. .... 56
- Πίνακας 4.19 Ποσοστό των αγροτεμαχίων των μηλεώνων που είχαν υπερεπάρκεια, επάρκεια ή ανεπάρκεια στα στοιχεία N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, B και Cu. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της επάρκειας, πάρθηκαν από τις διαθέσιμες εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις της περιοχής. .... 58
- Πίνακας 4.20 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα. .... 61
- Πίνακας 4.21 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα. .... 62
- Πίνακας 4.22 Φυλλοδιαγνωστική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα. .... 62
- Πίνακας 4.23 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική και φυλλοδιαγνωστική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα, το έτος 2008.... 63

Πίνακας 4.24 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 88, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Παύλος....	64
Πίνακας 4.25 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2014, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 88, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Παύλος. ....	65
Πίνακας 4.26 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα, το έτος 2008. ....	65
Πίνακας 4.27 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 126, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02.....	66
Πίνακας 4.28 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 127, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά. ....	67
Πίνακας 4.29 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 127, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά.....	68
Πίνακας 4.30 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 127, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά, το έτος 2008. ....	68
Πίνακας 4.31 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά . ....	69
Πίνακας 4.32 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά.....	70
Πίνακας 4.33 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά, το έτος 2005. ....	71
Πίνακας 4.34 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Σκαλιά.....	72
Πίνακας 4.35 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2011 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Σκαλιά. ....	72

Πίνακας 4.36 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Σκαλιά, το έτος 2011. ....	73
Πίνακας 4.37 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Μισιακό κοτρώνι. ....	74
Πίνακας 4.38 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Μισιακό Κοτρώνι. ....	75
Πίνακας 4.39 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Μισιακό κοτρώνι, το έτος 2007..	75
Πίνακας 4.40 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Δεντράκια.....	76
Πίνακας 4.41 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Δεντράκια .....	77
Πίνακας 4.42 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Δεντράκια, το έτος 2008. ....	78
Πίνακας 4.43 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Κούκος. ....	79
Πίνακας 4.44 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2004 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Κούκος. ....	79
Πίνακας 4.45 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Κούκος, το έτος 2004. ....	80
Πίνακας 4.46 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Κωνσταντίνος. ....	81

Πίνακας 4.47 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2013 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Κωνσταντίνος. ....	82
Πίνακας 4.48 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Κωνσταντίνος, το έτος 2013. ....	82
Πίνακας 4.49 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 532, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02.....	83
Πίνακας 4.50 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 588, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 03.....	84
Πίνακας 4.51 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Δένδρα.....	85
Πίνακας 4.52 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Δένδρα. ....	86
Πίνακας 4.53 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Δέντρα, το έτος 2008.....	86
Πίνακας 4.54 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα. ....	87
Πίνακας 4.55 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα. ....	88
Πίνακας 4.56 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα, το έτος 2008. ....	89
Πίνακας 4.57 Φυλλοδιαγνωστική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα. ....	89

Πίνακας 4.58 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με τη φυλλοδιαγνωστική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 768, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα, το έτος 2008.....	90
Πίνακας 4.59 Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 17, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Προφήτης Ηλίας.91	
Πίνακας 4.60 Εδαφολογική ανάλυση έτους 2005 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 17, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Προφήτης Ηλίας. ....	92
Πίνακας 4.61 Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 17, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Προφήτης Ηλίας, το έτος 2008 ..	92
Πίνακας 4.62 Εφαρμογές των κύριων θρεπτικών στοιχείων με τα βασικά λιπάσματα από εδάφους σε 18 παραγωγούς του Α.Σ. Ζαγοράς το 2015...	94

## **Γραφήματα**

Σελίδα

Γράφημα 1 Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων N, P, K, Ca, Mg, Fe, B, Zn, Mn, Cu στο Έδαφος .....	59
Γράφημα 2 Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων N, P, K, Ca, Mg, Fe, B, Zn, Mn, Cu στα Φύλλα .....	60

## **Πρόλογος**

Θα ήθελα εκ καρδίας να ευχαριστήσω τους γονείς μου, για την στήριξη στην προσπάθεια μου να περατώσω τις σπουδές μου στην Επιστήμη της Γεωπονίας, κάνοντας το όνειρό μου πραγματικότητα.

Τον Καθηγητή Νάνο Γεώργιο τον ευχαριστώ θερμά για τις πολύτιμες συμβουλές και την καθοδήγησή του, αλλά και για τη δυνατότητα που μου πρόσφερε να γνωρίσω από κοντά τον κόσμο των δέντρων. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές της τριμελούς μου επιτροπής κ. Αντωνιάδη Βασίλειο και κ. Δημήτρου Ανθούλα καθώς και τον υπεύθυνο γεωπόνο του Αγροτικού Συνεταιρισμού Ζαγοράς Γουβιώτη Παναγιώτη για τις πληροφορίες και τα στοιχεία που μου έδωσε σχετικά με τον συνεταιρισμό και τις ενέργειες όλων των παραγωγών που ανήκουν σ' αυτόν.

Τέλος αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω το σύνολο των διδασκόντων της Γεωπονικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις πολύτιμες γνώσεις και τον τρόπο σκέψης που μου μετέδωσαν.

## **Περίληψη**

Οι καταγραφές των παραγωγών στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισης του Α.Σ. Ζαγοράς Πηλίου από το 2008 έως το 2015 χρησιμοποιήθηκαν για βελτίωση της διαχείρισης της λίπανσης των μηλεώνων. Ο μέσος κλήρος στην περιοχή ήταν 4,3 αγροτεμάχια και 11,7 στρέμματα μηλεώνων ανά παραγωγό. Σε μικρό δείγμα αγροτεμαχίων η μέση πυκνότητα φύτευσης το 2015 ήταν  $66,3 \pm 50$  δέντρα ανά στρέμμα. Το 2017 περίπου το 25% των εκτάσεων της περιοχής είναι νεαρά δενδρύλλια με πυκνότητα φύτευσης έως 350 δέντρα το στρέμμα (αποστάσεις φύτευσης  $1 \times 2,8$  μ), ενώ στους παραγωγικούς μηλεώνες η μέση παραγωγικότητα είναι 2,2 τόνοι μήλα στο στρέμμα. Οι εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις κατανεμήθηκαν ανά περιοχή και ανά ζώνη καλλιέργειας (ζώνη Α έως 350 μ, ζώνη Β 350-600 μ, ζώνη Γ >600 μ υψόμετρο). Βρέθηκαν λίγες διαφορές στη συγκέντρωση ανόργανων στοιχείων μεταξύ των ζωνών καλλιέργειας. Από τις εδαφολογικές αναλύσεις προέκυψε ότι τα εδάφη έχουν 60% άμμο και ίσες ποσότητες αργίλου και ιλύος. Το Ν στα φύλλα ήταν σχεδόν πάντα σε επάρκεια. Ο Ρ στο έδαφος ήταν σε υπερεπάρκεια στο 65% των μηλεώνων, ενώ στο 50% των μηλεώνων βρέθηκε ανεπαρκής στα φύλλα, λόγω μειωμένης διαθεσιμότητάς του στο χαμηλό εδαφικό pH της περιοχής (pH 6,1-6,4). Ενώ οι παραγωγοί συνεχίζουν να εφαρμόζουν πλήρη λιπάσματα από εδάφους, είναι προφανές ότι η διαφυλλική εφαρμογή Ρ είναι η ενδεδειγμένη οικονομική μέθοδος προσθήκης Ρ. Παρόμοια, το εδαφικό Κ ήταν σε υπερεπάρκεια στο 56% των δειγμάτων, αλλά ήταν σε έλλειψη στο 40% των αναλύσεων φύλλων. Αυτό προφανώς σχετίζεται με την παραγωγή καρπών και την εδαφική υγρασία. Και εδώ, η διαφυλλική εφαρμογή Κ ίσως είναι μια οικονομική μέθοδος βελτίωσης της θρέψης με Κ. Το Ca είναι ελάχιστο στα εδάφη της περιοχής, αλλά λόγω των εφαρμογών Ca από εδάφους και διαφυλλικά, μόνο το 30% των μηλεώνων είχε έλλειψη Ca στα φύλλα. Το Mg παρουσίασε μια μεγάλη διακύμανση από περιοχή σε περιοχή, και, παρότι ήταν σε ανεπάρκεια στο έδαφος, μικρό μόνο ποσοστό % των μηλεώνων είχε ανεπάρκεια στα φύλλα. Το Β ήταν ανεπαρκές στο 54% των



εδαφικών αναλύσεων, αλλά ανεπαρκές μόνο στο 26% των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων. Η λιπαντική αγωγή που ακολουθείται γίνεται συχνά χωρίς την καθοδήγηση των εδαφολογικών και φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων με εφαρμογές υψηλής ή ανεπαρκούς ποσότητας πλήρων λιπασμάτων από εδάφους και διαφυλλικά. Βάσει των διαθέσιμων αναλύσεων και πρακτικών που ακολουθούνται, θα παρουσιαστούν η παρούσα και προτάσεις ορθολογικής λιπαντικής αγωγής σε μηλεώνες της περιοχής.

## ***Abstract***

The producers' records as part of the integrated management of the AS. of Zagora Pelion, from 2008 to 2015 were used to improve the fertilization management of apple orchards. The average lot in the area was 4.3 plots and 11.7 acres of apple orchards per producer. On a small sample of parcels the average planting density in 2015 was  $66.3 \pm 50$  trees per acre. In 2017, approximately 25% of the area is young seedlings with a planting density of up to 350 trees per acre (planting distances  $1 \times 2.8$  m), while in production mills the average productivity is 2.2 tons apples per acre. Soil and phylogenetic analysis were distributed per area and per crop area (zone A to 350 m, zone B 350-600 m, zone C > 600 m altitude). There were few differences in the concentration of minerals between the growing zones. The soil analysis showed that the soils have 60% sand and equal amounts of clay and sludge. The N on the leaves was almost always sufficient. P in the soil was overabundant in 65% of the orchards, while in the 50% of the orchards was found to be deficient in leaves because of its low availability at the low soil pH of the area (pH 6.1-6.4). While the producers continue to apply complete fertilizers from soil, it is obvious that the foliar application P is the appropriate economic addition method P. Similarly, soil K was over-56% of the samples but was deficient in 40% of the leaf analysis. This obviously relates to fruit production and soil moisture. Here too, foliar application K may be an economical method of improving nutrition with K. Ca is minimal in the soils of the area, but due to the Ca and Soil applications, only 30% of the mallows were deficient in Ca in the leaves. Mg showed a wide variation from area to area, and, although it was deficient in soil, only a small percentage of orchards were deficient in leaves. B was inadequate in 54% of soil analysis, but inadequate in only 26% of foliar analysis. The fertilization treatment is often done without the guidance of soil and foliar diagnostics with high or insufficient applications of complete fertilizers from soil and leaflets. On the basis of the available analyzes and practices that are being followed, the present analysis as well as

proposals for rational fertilizing treatment will be presented to apple orchards of the area.

## **Κεφάλαιο 1**

### **Εισαγωγή**

Η μηλοκαλλιέργεια αποτελεί μία από τις κυριότερες καλλιέργειες ανά τον κόσμο. Σύμφωνα με στοιχεία του FAO, η Ελλάδα κατέχει την δέκατη θέση σε παραγωγή μήλων στην Ευρώπη και αποτελεί για την Ελλάδα την δεύτερη σε σημασία καλλιέργεια φυλλοβόλων οπωροφόρων για παραγωγή νωπών καρπών μετά τη ροδακινιά και την τρίτη σε εξαγωγές μετά τη ροδακινιά και την ακτινιδιά. Οι μεγαλύτερες ποσότητες μήλων στην Ελλάδα παράγονται στις περιοχές της Αγίας Λαρίσης, της Καστοριάς, της Νάουσας, της Ζαγοράς Πηλίου, και της Τριπόλεως. Συγκεκριμένα η καλλιέργεια μήλων στη Ζαγορά Πηλίου αποτελεί μία πολλή δυναμική δραστηριότητα για την περιοχή και για την Ελλάδα. Στο συνεταιρισμό παράγονται κατά μέσο όρο 10-15 χιλιάδες τόνοι κατ' έτος με ετήσιο τζίρο περίπου στα 15 εκατομμύρια ευρώ.

Τα μήλα της Ζαγοράς Πηλίου διακρίνονται για την ποιότητά τους και θεωρούνται από τα καλύτερα στον κόσμο και αυτό επισφραγίστηκε από το 1996 από την Ε.Ε με την ετικέτα «Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης», μία διάκριση που δίνεται μόνο σε προϊόντα υψηλών προδιαγραφών. Για να καταφέρει κανείς αυτό το αποτέλεσμα τουλάχιστον από την πλευρά της λίπανσης θα πρέπει να εφαρμόσει ένα πρόγραμμα ορθολογικής λίπανσης, αναγνωρίζοντας την αξία της ολοκληρωμένης διαχείρισης και τηρώντας τους κανόνες της.

Η σημασία της ορθολογικής λίπανσης είναι τεράστια για τα οπωροφόρα δέντρα και άρα και για την μηλιά, λόγω της άμεσης σχέσης της με την ποιότητα και εμπορικότητα των καρπών. Με τον όρο ορθολογική λίπανση εννοείται η δημιουργία ενός προγράμματος λιπαντικών επεμβάσεων, σύμφωνα με το είδος και το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας, την ποικιλία της καλλιέργειας, το ιστορικό λίπανσης, τα κλιματικά

δεδομένα της περιοχής, το είδος του εδάφους του εκάστοτε αγροτεμαχίου, τα στοιχεία που δίνονται από τη φυλλοδιαγνωστική και εδαφολογική ανάλυση, καθώς και τον επιδιωκόμενο στόχο παραγωγής. Τα άμεσα αποτελέσματα ενός προγράμματος ορθολογικής λίπανσης για τον παραγωγό είναι η μείωση των εισροών, η αύξηση της απόδοσης των δέντρων και της ποιότητας των καρπών και άρα η αύξηση του εισοδήματος του. Ακόμη μία ισορροπημένη λίπανση μειώνει σε μεγάλο βαθμό διάφορες φυσιολογικές ανωμαλίες των καρπών και αυξάνει τον μετασυλλεκτικό χρόνο ζωής τους, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα εξαγωγής των φρούτων σε μακρινές χώρες με ταυτόχρονη διατήρηση της διατροφικής τους αξίας.

Ένα βήμα παραπέρα πηγαίνει την καλλιέργεια η ολοκληρωμένη διαχείριση, η οποία και αποτελεί το παρόν και μέλλον της ελληνικής γεωργίας. Λέγοντας ολοκληρωμένη διαχείριση νοείται η διαχείριση των καλλιεργειών βασιζόμενη στη μείωση της χρήσης των χημικών σκευασμάτων και των ανεξέλεγκτων καλλιεργητικών παρεμβάσεων. Η ολοκληρωμένη διαχείριση είναι φιλοπεριβαλλοντική, εμπεριέχει την συνεχή βελτίωση και τα οφέλη της αφορούν το περιβάλλον, τον παραγωγό, και τον καταναλωτή. Στόχος της είναι να οδηγήσει σε μία ποσοτική και ποιοτική παραγωγή, η οποία θα είναι κερδοφόρα και ταυτόχρονα περιβαλλοντικά υπεύθυνη. Σε ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης ο παραγωγός είναι υποχρεωμένος να ακολουθεί συγκεκριμένους κανόνες και να διατηρεί αρχεία με τις πρακτικές που εφαρμόζει. Έτσι λαμβάνει την πιστοποίηση της ολοκληρωμένης διαχείρισης, με πρότυπα ανάλογα για την αγορά στόχο για το προϊόν, όπως τα AGRO 2.1 και AGRO 2.2 για την Ελληνική αγορά. Εμπεριέχεται όμως και η έννοια της συνεχούς βελτίωσης, ήτοι να εφαρμόζεται κάθε καλλιεργητική τεχνική με καλύτερο/αποτελεσματικότερο τρόπο ανά έτος ή με την πάροδο των ετών εφαρμογής της ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Αναφορικά με τη λίπανση και σύμφωνα με τις οδηγίες του AGRO 2.2, κάθε γεωργική εκμετάλλευση πρέπει να πραγματοποιεί εδαφολογικές αναλύσεις κάθε 3-5 χρόνια και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις τουλάχιστον μία φορά κάθε δύο έτη. Εάν μελετηθούν σε συνδυασμό οι αναλύσεις αυτές δίνουν πολύτιμες πληροφορίες για τη θρεπτική κατάσταση του εδάφους και τη θρεπτική κατάσταση του δέντρου, οι οποίες όμως πολλές φορές δεν συμβαδίζουν. Έτσι αποφασίζεται το κατάλληλο είδος λιπάσματος που πρέπει

να χρησιμοποιηθεί στη κάθε περίπτωση (εφαρμογή από εδάφους ή διαφυλλικά, όξινης ή βασικής αντίδρασης) και η κατάλληλη ποσότητα λιπάσματος. Σε ένα όμως φιλοπεριβαλλοντικό σύστημα διαχείρισης, όπως είναι το σύστημα της ολοκληρωμένης διαχείρισης, ένα σχέδιο λίπανσης δε βασίζεται μόνο στα χημικά λιπάσματα, αλλά βασίζεται και στις διάφορες καλλιεργητικές διαδικασίες που στόχο έχουν τη μείωση των εισροών, την αύξηση της παραγωγής και τη μακροπρόθεσμη βελτίωση της γονιμότητας και της παραγωγικότητας του εδάφους. Τέτοιες διαδικασίες είναι η ορθολογική χρήση των ζιζανίων και των κλαδευτικών, η συγκαλλιέργεια, ο συνυπολογισμός των νιτρικών του νερού στην προσθήκη αζώτου κ.ά.

Ο Αγροτ. Συνεταιρισμός Ζαγοράς παράγει μήλα σύμφωνα με τα πρότυπα της ολοκληρωμένης διαχείρισης. Το κλίμα και το έδαφος της Ζαγοράς Πηλίου ευνοεί την καλλιέργεια μήλων άριστης ποιότητας, καθώς η τοποθεσία της περιοχής συνδυάζει το βουνό με τη θάλασσα. Το κλίμα της περιοχής είναι ψυχρό και υγρό κατά τους χειμερινούς μήνες, είναι ιδανικό δηλαδή για την καλλιέργεια της μηλιάς και τα εδάφη της είναι ελαφρά με pH από 5,5 έως 6,5. Σε αυτές τις συνθήκες η άριστη λίπανση είναι από τις κυριότερες καλλιεργητικές φροντίδες για άριστη παραγωγή και ποιότητα/συντηρησιμότητα.

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό να καταγραφούν οι εδαφολογικές συνθήκες και η θρεπτική κατάσταση των δέντρων, και να υπολογιστούν οι αλλαγές που έγιναν και καταγράφηκαν αναφορικά με τη λίπανση τα τελευταία χρόνια στον Αγροτικό Συνεταιρισμό Ζαγοράς, καθώς και για να υποστηριχθεί η εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης στο κομμάτι της συνεχούς βελτίωσης.

## Κεφάλαιο 2

### Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

#### 2.1 Σημασία της μηλοκαλλιέργειας

Η μηλιά (*Malus domestica*) κατάγεται από τη Ν.Δ. Ασία και, πιο συγκεκριμένα, από τον Καύκασο. Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων η παγκόσμια παραγωγή το 2010 άγγιξε τους 72,29 εκατομμύρια τόνους με την Κίνα πρώτη χώρα παραγωγής μήλου, παράγοντας 27,61 εκατομμύρια τόνους . Οι επόμενες τέσσερις χώρες παγκόσμιας παραγωγής μήλων η Ε.Ε, οι Η.Π.Α , η Τουρκία και το Ιράν . Στην Ευρώπη τα πρωτεία στην παραγωγή μήλων κατέχει η Πολωνία και ακολουθούν η Ιταλία, η Γαλλία, η Γερμανία και η Ισπανία . Η Ελλάδα είναι η 10<sup>η</sup> σε παραγωγή χώρα της Ε.Ε.. Αξίζει να σημειωθεί πως η μηλοκαλλιέργεια στην Ελλάδα καλύπτει περίπου 150.000 στρέμματα και είναι η δεύτερη σε σημασία μετά από εκείνη της ροδακινιάς σε παραγωγή νωπών φρούτων από φυλλοβόλα οπωροφόρα, και η τρίτη σε εξαγωγές μετά από εκείνη της ροδακινιάς και της ακτινιδιάς (Βασιλακάκης 2004).

Οι χώρες με την εντονότερη εξαγωγική δραστηριότητα είναι οι ΗΠΑ, η Κίνα και η Ιταλία. Η Ελλάδα βρίσκεται αρκετά χαμηλότερα όμως εξάγει πάνω από 40000 τόνους ετησίως. Μήλα καλλιεργούνται σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, με τους περισσότερους μηλεώνες της να βρίσκονται στη Μακεδονία, στη Θεσσαλία και στην Πελοπόννησο. Τα πιο γνωστά μήλα είναι αυτά της Νάουσας, της Ζαγοράς του Πηλίου, της Αγιάς Λαρίσης, της Καστοριάς και της Τριπόλεως (Βασιλακάκης 2004).

Συγκεκριμένα για το Πήλιο η σημασία της μηλοκαλλιέργειας είναι εξαιρετικά μεγάλη. Εκεί εδρεύει ο Αγροτικός Συνεταιρισμός Ζαγοράς Πηλίου, ο οποίος είναι και από τους αρχαιότερους συνεταιρισμούς στην Ελλάδα, καθώς ιδρύθηκε το 1916. Τα μήλα του

συνεταιρισμού κυκλοφορούν με το εμπορικό όνομα «zagorin» και θεωρούνται από τα καλύτερα στον κόσμο και αυτό επισφραγίστηκε από το 1996 από την Ε.Ε με την ετικέτα “Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης”, μία διάκριση που δίνεται μόνο σε προϊόντα υψηλών προδιαγραφών. Άλλωστε το σύνολο το μήλων του συνεταιρισμού παράγεται με τη μέθοδο της ολοκληρωμένης διαχείρισης. Τα μήλα που καλλιεργούνται στην περιοχή είναι κλώνοι της Red Delicious, ενώ παράλληλα σε μικρότερο ποσοστό καλλιεργούνται και οι ποικιλίες Golden Delicious, Royal Gala, Reinette du Canada και τα Φιρίκια. Το σύνολο σχεδόν των ποικιλιών για χρόνια εμβολιάζονταν σε σπορόφυτα, όμως τα τελευταία χρόνια νέες φυτεύσεις γίνονται σε υποκείμενα MM106 και για πυκνές φυτεύσεις σε EM26 και EM9. Ο συνεταιρισμός έχει δικό του διαλογητήριο, συσκευαστήριο και ψυκτικούς θαλάμους με απλή ψύξη και με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα. Τα μήλα του συνεταιρισμού πωλούνται τόσο στο εσωτερικό της χώρας, όσο και στο εξωτερικό σε διάφορες χώρες της Ε.Ε, στην Κύπρο, στο Ισραήλ, στην Αίγυπτο και στα Βαλκάνια. Αξιοσημείωτο είναι πως οι πωλήσεις στο εξωτερικό αγγίζουν το 30% της συνολικής τους παραγωγής. Ο συνεταιρισμός σήμερα είναι ένας από τους πιο κερδοφόρους της Ελλάδας, καθώς σ' αυτόν είναι εγγεγραμμένοι 900 παραγωγοί και ο συνολικός τζίρος που καταγράφει το 2015 έφτασε τα 15 εκατομμύρια ευρώ. Όσον αφορά τη συνολική παραγωγή κατ' έτος είναι κατά μέσο όρο 10-15 χιλιάδες τόνοι. Είναι κατανοητό λοιπόν πως η μηλοπαραγωγή αποτελεί την κύρια πηγή εισοδημάτων των κατοίκων του ανατολικού Πηλίου.

## **2.2 Οι ποικιλίες και τα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται σήμερα.**

Οι κύριες ποικιλίες που καλλιεργούνται παγκοσμίως (εκτός της Κίνας) είναι κατά σειρά η Golden Delicious, η Red Delicious, η Gala, η Fuji, η Granny Smith και η Jonagold-gored. Στην Ελλάδα οι κύρια καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι κλώνοι της Golden Delicious, κλώνοι της Red Delicious, κλώνοι της Gala, κλώνοι της Fuji, η τοπική ποικιλία Πιλαφά στην Τρίπολη και τα Φιρίκια στο Πήλιο. Όσον αφορά τα υποκείμενα, στην Ευρώπη χρησιμοποιούνται ευρέως το M26, το M9 και το MM106. (Κορτέσσα Δημάση-Θερίου 2013). Τα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται κυρίως στην Ελλάδα είναι τα M9, M26, Payam 1, Payam 2 (νάνα υποκείμενα), MM106, MM111 (ημινάνα), σπορόφυτο φιρικιάς (ζωηρό υποκείμενο).



## **2.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά.**

Η μηλιά ανήκει στην οικογένεια Rosaceae και είναι φυλλοβόλο δέντρο, πλαγιόκλαδο ή ορθόκλαδο. Τα κύρια καρποφόρα όργανά της είναι η αιχμή, η λαμβούρδα και ο ασκός (Βασιλακάκης 2004). Το ριζικό της σύστημα αποτελείται από πολλές πλάγιες ρίζες, η πλειονότητα των οποίων βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Ωστόσο ορισμένες φτάνουν και σε βάθος έως 3 m ανάλογα το υποκείμενο και τον τρόπο καλλιέργειας (διαχείριση ζιζανίων και μέθοδο άρδευσης). Τα φύλλα είναι απλά, κατ' εναλλαγή, οδοντωτά με χνούδι στην κάτω επιφάνειά τους με βραχύ μίσχο. Στη βάση του μίσχου υπάρχουν δύο μικρά παράφυλλα. Οι οφθαλμοί του είναι πεπλατυσμένοι, χνουδωτοί και μικτοί, δηλαδή φέρουν και βλαστικές αλλά και ανθικές καταβολές. Οι βλαστικές καταβολές συνεχίζουν τη ζωή της αιχμής, ενώ οι ανθικές δίνουν ταξιανθίες κορύμβου με 5-7 άνθη και απαιτούν έντομα για επικονίαση και επικονιάστριες ποικιλίες (Βασιλακάκης 2004). Αναφορικά με τον καρπό είναι ψευδής προερχόμενος από την ανάπτυξη των βάσεων του άνθους, πετάλων και στημόνων πέραν του υπέρου.

## **2.4 Βιολογικός κύκλος**

Το χειμώνα η ανάπτυξη του δέντρου είναι ελάχιστη. Αυτήν την περίοδο το δέντρο απλά συλλέγει τις απαραίτητες ώρες χαμηλών θερμοκρασιών, έτσι ώστε να μπορέσει να διαφοροποιήσει τους οφθαλμούς του την ερχόμενη Άνοιξη. Η ανάπτυξη των ανθοφόρων οφθαλμών πραγματοποιείται τον Μάρτιο και ακολουθεί η άνθιση τον Απρίλιο. Ο κύκλος ζωής του δέντρου συνεχίζεται με ανάπτυξη του καρπού τις πρώτες 2-4 εβδομάδες του Μαΐου. Τότε είναι που γίνονται έντονες κυτταροδιαιρέσεις, ενώ από εκείνο το σημείο και μέχρι τη συγκομιδή, γίνεται η τάνυση των κυττάρων. Η περίοδος συγκομιδής των μήλων κυμαίνεται μεταξύ 15/8 και 20/10 ανάλογα με τη ποικιλία. Αναφορικά με τη βλαστική ανάπτυξη του δέντρου φυσιολογικά ολοκληρώνεται μέχρι τον Ιούνιο. Τα φύλλα φωτοσυνθέτουν μέχρι και την πτώση τους παράγοντας αποθησαυριστικές ουσίες για τη βλάστηση, την καρποφορία και την άνθιση και αρχική ανάπτυξη των καρπών της επόμενης χρονιάς. Όταν επέρχεται ο γηρασμός τους το Φθινόπωρο, μέρος αυτών των αποθηκευμένων ουσιών τους μεταφέρεται σε ρίζες και βλαστούς. Έπεται η φυλλόπτωση και το δέντρο μπαίνει σε λήθαργο. (Νάνος 2016).

## **2.6 Εδαφο-κλιματικές συνθήκες**

Οι κύριοι κλιματικοί παράγοντες που επηρεάζουν την καλλιέργεια της μηλιάς είναι η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η ηλιακή ακτινοβολία (GAIApedia). Αναφορικά με το έδαφος υψίστης σημασίας είναι η σύσταση του εδάφους, η γονιμότητα και το pH.

### **2.6.1 Θερμοκρασία**

Η μηλιά ευδοκίμει σε περιοχές με ψυχρό και υγρό κλίμα. Θέλει ετήσιο ύψος βροχόπτωσης πάνω από 500 mm και δροσερό καλοκαίρι, με μέγιστη θερμοκρασία 29, έτσι ώστε να παραχθούν μήλα υψηλής ποιότητας. Το χειμώνα δεν αντιμετωπίζει προβλήματα από το ψύχος καθώς επιβιώνει και σε θερμοκρασίες έως -40 (Βασιλακάκης 2004). Οι χαμηλές θερμοκρασίες είναι απαραίτητες για να διακοπεί ο λήθαργος των οφθαλμών της. Για τον σκοπό αυτό απαιτεί 1200-1500 ώρες ψύχους. Αν ο χειμώνας δεν της προσφέρει αρκετές ώρες ψύχους τότε ως αποτέλεσμα το δέντρο έχει την παρατεταμένη άνθιση ή τα ατελή άνθη. Η άνθηση της γίνεται τον Απρίλιο και έτσι δεν κινδυνεύει ιδιαίτερα από ανοιξιάτικους παγετούς στην Ελλάδα.

### **2.6.2 Υγρασία**

Είναι σημαντικό η άνοιξη να μην είναι υγρή. Μία υγρή άνοιξη μπορεί να σημαίνει αποτυχία στην καρπώδεση αλλά και πολλές ασθένειες και συνεπώς αυξημένες δαπάνες για την καταπολέμηση αυτών.

### **2.6.3 Ηλιακή ακτινοβολία**

Ακόμη ένας πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η ακτινοβολία. Το άφθονο ηλιακό φως είναι πολύ σημαντικό καθώς επηρεάζει ιδιαίτερα τα μήλα δίνοντάς τα ένα επιθυμητό έντονο χρώμα.

### **2.6.4 Έδαφος**

Όσον αφορά το έδαφος η μηλιά θέλει βαθιά, γόνιμα εδάφη με καλή στράγγιση. Το καλύτερο έδαφος για τη μηλιά είναι το αμμοπηλώδες με βάθος 2-3 m. Σημαντικό για την καλλιέργεια είναι να μην είναι τα εδάφη ασβεστούχα και το pH να κυμαίνεται μεταξύ 6,0-6,5. Στις πεδινές περιοχές σημειώνονται οι μεγαλύτερες αποδόσεις, μιας και υπάρχει

δυνατότητα εντατικής εκμετάλλευσης, καθώς τα εδάφη είναι πολύ γόνιμα, αλλά, λόγω των μη κατάλληλων κλιματικών συνθηκών, η ποιότητα δεν είναι η ιδανική. Στις περιοχές αυτές έχει καθιερωθεί η καλλιέργεια των κίτρινων και πράσινων μήλων. Αντίθετα, στις ημιορεινές ή ορεινές περιοχές παρατηρείται η καλύτερη ποιότητα καρπών μιας και οι κλιματικές συνθήκες είναι ευνοϊκότερες, όμως με περιορισμένες αποδόσεις, καθώς τα εδάφη εκεί δεν είναι ιδιαίτερα γόνιμα. Στις περιοχές αυτές έχει καθιερωθεί η παραγωγή κόκκινων μήλων (Βασιλακάκης 2004).

## **2.7 Σημασία της ορθολογικής λίπανσης**

Αντιλαμβάνεται κανείς την αναγκαιότητα της ορθολογικής θρέψης των δέντρων της μηλιάς, γνωρίζοντας πως μία σωστή λίπανση αυξάνει την απόδοση των δέντρων σε καρπούς, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνει και την ποιότητα των καρπών, προσδίδοντάς τους υψηλή ποιότητα και αυξάνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο και το εισόδημα του γεωργού. Επιπλέον, μια ισορροπημένη λίπανση μειώνει σε μεγάλο βαθμό την εκδήλωση ανωμαλιών στη φυσιολογία του καρπού, όπως την εμφάνιση της πικρής κηλίδωσης και της μικροκαρπίας. Τέλος, ένα πρόγραμμα σωστής λίπανσης είναι ικανό να αυξήσει τον μετασυλλεκτικό χρόνο ζωής των μήλων, ενισχύοντας έτσι την περίοδο εμπορίας και τη δυνατότητα εξαγωγής των προϊόντων σε μακρινές χώρες με παράλληλη διατήρηση της διατροφικής αξίας τους.

Όπως για κάθε δέντρο, έτσι και για τη μηλιά, πολύ σημαντικό ρόλο στην ποιότητα των μήλων έχει η θρεπτική κατάσταση του δέντρου, η οποία και επηρεάζεται όχι μόνο από τη συγκέντρωση του κάθε στοιχείου που υπάρχει στο έδαφος, αλλά και από τις αναλογίες μεταξύ αυτών. Από εκεί κρίνεται η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων που φτάνουν στα φύλλα και τελικά στους καρπούς, και άρα το τελικό αποτέλεσμα στην ποιότητα και θρεπτική αξία του μήλου. Έτσι γίνεται αντιληπτό με πόση προσοχή και ακρίβεια θα πρέπει να γίνεται η λίπανση. Για τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα θα πρέπει να συντάσσεται ένα σχέδιο λίπανσης για κάθε αγρό. Το σχέδιο αυτό θα πρέπει να βασίζεται στις εισροές και εκροές από το μηλεώνα, στις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, στην ποικιλία μήλου που καλλιεργείται και οπωσδήποτε σε εδαφολογική

ανάλυση που πρέπει να γίνεται κάθε 3-5 χρόνια σε συνάρτηση με φυλλοδιαγνωστική ανάλυση που πρέπει να γίνεται κάθε 1-2 χρόνια.

## **2.8 Σημασία της ολοκληρωμένης διαχείρισης της λίπανσης**

Ακόμη μεγαλύτερη σημασία στη σύγχρονη δένδροκομία έχει η ολοκληρωμένη διαχείριση της λίπανσης. Η έννοια αυτή εμπεριέχει τη συνεχή βελτίωση, και τα οφέλη της είναι πολλά τόσο για τον παραγωγό όσο και για το περιβάλλον. Η χρήση της εξατομικεύει τον κάθε αγρό και σε συνάρτηση με τις ανάγκες του καθορίζει το τι λίπασμα θα ρίξουμε, πως θα το ρίξουμε, πότε και σε τι ποσότητα. Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ορθολογικότερη χρήση των εισροών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει στη μείωση τους και στην αύξηση της αποτελεσματικότητάς τους. Επομένως, οδηγεί στην παραγωγή φρούτων υψηλότερης ποιότητας και καλύτερων αποδόσεων μειώνοντας ταυτόχρονα τα έξοδα του παραγωγού για τα λιπάσματα. Έτσι ο παραγωγός επιτυγχάνει τη μεγιστοποίηση του οικονομικού του οφέλους. Αυτό όμως είναι το ένα από τα οφέλη της. Το δεύτερο αφορά το περιβάλλον και είναι εξίσου σημαντικό, καθώς ένα 'άρρωστο' περιβάλλον έχει σημαντικά αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Εφαρμόζοντας τις ποσότητες λιπασμάτων που είναι απαραίτητες ελαττώνεται σημαντικά η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα, καθώς δεν επιβαρύνεται με την περίσσεια των λιπασμάτων, υποβοηθώντας έτσι την αποκατάσταση του οικοσυστήματος, αλλά και την υγεία του ανθρώπου. Από την άλλη πλευρά ρίχνοντας την ποσότητα λιπασμάτων που χρειάζεται και όχι λιγότερη από αυτή, διατηρείται και μακροπρόθεσμα αυξάνεται η γονιμότητα των εδαφών.

## **2.9 Σημασία της εδαφολογικής και φυλλοδιαγνωστικής ανάλυσης**

Η εδαφολογική και η φυλλοδιαγνωστική ανάλυση ενός οπωρώνα αποτελούν τους ακρογωνιαίους λίθους για το σωστό σχεδιασμό του σχεδίου λίπανσης του κάθε αγρού.

### **2.9.1 Μηχανική σύσταση του εδάφους: βασικό στοιχείο της εδαφολογικής ανάλυσης**

Με τον όρο μηχανική σύσταση εδάφους εννοείται η εκατοστιαία αναλογία της άμμου, της ιλύος και της αργίλου που υπάρχει στον εκάστοτε αγρό. Τα εδάφη σήμερα μπορούν να ταξινομηθούν σε 12 κατηγορίες με βάση το ποσοστό της άμμου, της ιλύος και της

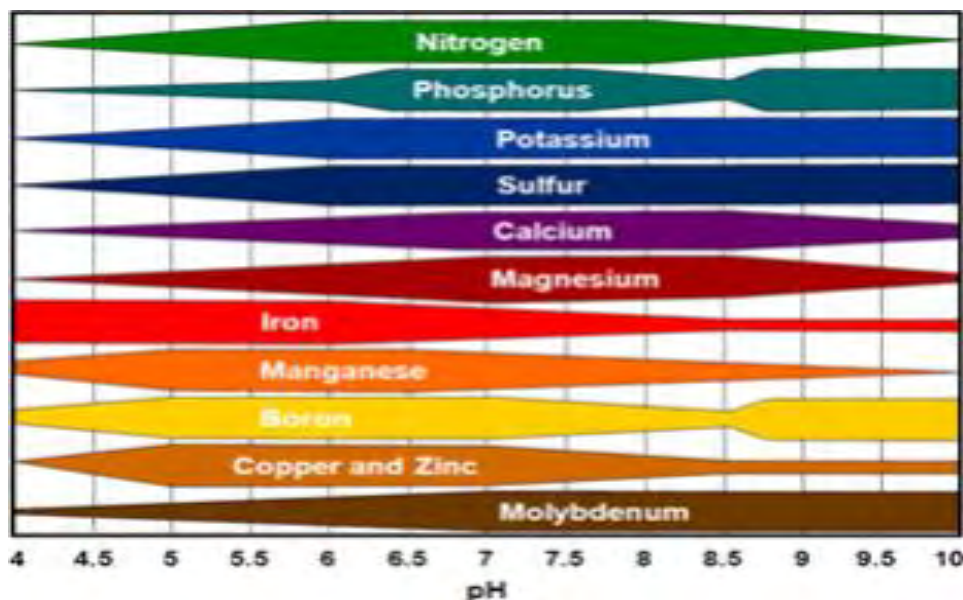
αργίλου που περιέχουν. Τη μεγαλύτερη επίδραση στη δομή του εδάφους την έχει η άργιλος. Αυτό γίνεται αντιληπτό αν σκεφτεί κανείς πως ένα έδαφος με 40% άργιλο φέρει τις ιδιότητες της αργίλου, τη στιγμή που για να έχει τις ιδιότητες της άμμου ή της ιλύος θα πρέπει τα ποσοστά αυτών στο έδαφος να ανέρχονται σε 87% και 80%, αντίστοιχα (Μήτσιος 2001).

Οι κύριες κατηγορίες των εδαφών είναι τρεις και ανάλογα την κατηγορία στην οποία ανήκει επηρεάζει και την κίνηση των θρεπτικών συστατικών σε αυτό. Τα εδάφη ταξινομούνται σε αμμώδη, πηλώδη και αργιλώδη και η κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες έχει από 2-6 υποκατηγορίες (Θεριός 2005). Όσον αφορά την κίνηση των θρεπτικών στοιχείων στα τρία κύρια είδη εδαφών επηρεάζεται με τον εξής τρόπο: ένα αμμώδες έδαφος έχει μικρή ικανότητα συγκράτησης θρεπτικών στοιχείων και νερού. Για το λόγο αυτό τα θρεπτικά στοιχεία σε τέτοια εδάφη εκπλύνονται εύκολα και μετακινούνται στους βαθύτερους εδαφικούς ορίζοντες. Σε αντίθεση με αυτά τα εδάφη, τα πηλώδη και τα αργιλώδη συγκρατούν ισχυρά και παρέχουν καλό εφοδιασμό θρεπτικών στα φυτά (Μήτσιος 2001). Συνεπώς σε ένα αμμώδες έδαφος τα θρεπτικά στοιχεία πρέπει να παρέχονται σε μικρές ποσότητες και σε πολλές δόσεις, ενώ σε ένα αργιλώδες έδαφος είναι δυνατό η λίπανση να γίνει σε λιγότερες δόσεις παρέχοντας όμως μεγαλύτερη ποσότητα λιπάσματος με την κάθε δόση. Η ίδια λογική ισχύει και για την παροχή νερού. Σε ελαφρά εδάφη, που στραγγίζουν εύκολα και έχουν μικρή ικανότητα συγκράτησης υγρασίας, χρειάζονται συχνές αρδεύσεις με μικρή ποσότητα νερού κάθε φορά, ενώ σε ένα βαρύ έδαφος οι αρδεύσεις γίνονται λιγότερο τακτικά αλλά με μεγαλύτερη ποσότητα νερού. Επομένως η μηχανική σύσταση του εδάφους κατέχει σπουδαίο ρόλο στο σχεδιασμό του σχεδίου λίπανσης μιας και αποτελεί τον έναν από τους παράγοντες που θα κρίνει το πως πρέπει να γίνει η λίπανση έτσι ώστε να μην έχουμε ούτε απώλειες των λιπασμάτων αλλά ούτε και τοξικότητες.

### **2.9.2 Εδαφικό pH**

Ένα δεύτερο εξίσου σημαντικό στοιχείο που δίνει μια εδαφολογική ανάλυση είναι το pH του εδάφους. Το pH ενός διαλύματος γενικότερα ορίζεται ως ο αρνητικός λογάριθμος της ενεργότητας των ιόντων του υδρογόνου, ήτοι  $pH = -\log[H^+]$  και αποτελεί μέτρο οξύτητας (Μήτσιος 2001). Συγκεκριμένα, τα εδάφη ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες

βάσει του pH (όξινα, ουδέτερα ή βασικά) και αυτό καθορίζει σε μεγάλο ποσοστό τη διαθεσιμότητα του κάθε στοιχείου στα φυτά και τη δυνατότητα προσρόφησης του από αυτά (Εικόνα 2.1). Γνωρίζοντας το pH του εδάφους του οπωρώνα γίνονται κατανοητές τροφοπενίες του δέντρου ή αναντιστοιχίες της ποσότητας του κάθε στοιχείου μεταξύ εδαφολογικής και φυλλοδιαγνωστικής ανάλυσης της ίδιας χρονιάς. Έτσι, το pH χρησιμοποιείται ως ακόμη ένα πολύτιμο εργαλείο στη σωστή σχεδίαση του σχεδίου λίπανσης του εκάστοτε αγρού, καθώς μπορεί να καθορίσει τον καταλληλότερο τρόπο λίπανσης (από το έδαφος ή διαφυλλικά) με στόχο την αύξηση της διαθεσιμότητας των χημικών στοιχείων στα φυτά. Για τα περισσότερα φυτά το καταλληλότερο εύρος pH είναι από 6-6,5, καθώς σε αυτές τις τιμές είναι διαθέσιμα τα περισσότερα χημικά στοιχεία. Σε χαμηλότερα pH αυξάνονται οι συγκεντρώσεις αλουμινίου και μαγγανίου, που επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη των φυτών, και μειώνεται η διαθεσιμότητα φωσφόρου (Johnston 1995).



**Εικόνα 1. Διαθεσιμότητα των χημικών στοιχείων στις διάφορες τιμές pH του εδάφους.**

### **2.9.3 Οργανική ουσία εδάφους**

Το τρίτο κατά σειρά στοιχείο που δίνει μία εδαφολογική ανάλυση είναι η οργανική ουσία του εδάφους. Ο όρος αυτός αναφέρεται στα φυτικά και ζωικά υπολείμματα που με

τη δράση των οργανισμών του εδάφους, διασπώνται και σχηματίζουν ένα υλικό με βαθύ φαιό χρώμα, το οποίο ονομάζεται αλλιώς και χούμος. Μέσα σε έναν οπωρώνα οργανική ουσία μπορεί να προέλθει φυσικά από την πτώση των πετάλων, την πτώση των φρούτων, την πτώση των φύλλων και των κλαδιών των δέντρων (Haynes and Goh 1980). Η οργανική ουσία επηρεάζει και αυτή τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων. Πιο συγκεκριμένα αυξάνει τη συνεκτικότητα των εδαφών που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε άμμο και έτσι μειώνει την έκπλυση των στοιχείων στα εδάφη αυτά. Από την άλλη πλευρά σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα αργίλου μειώνει την πλαστικότητα και τη συνεκτικότητα του εδάφους. Επιπλέον σε εδάφη χωρίς λίπανση αποτελεί το 90-95% του διαθέσιμου αζώτου και είναι η βασική πηγή διαθέσιμου φωσφόρου και θείου. Ένα από τα πιο βασικά οφέλη της είναι ότι βοηθάει στην απελευθέρωση και διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων. Ακόμη αυξάνει την υδατοϊκανότητα των εδαφών.

#### **2.9.4 Ηλεκτρική Αγωγιμότητα**

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδαφικού διαλύματος εκφράζει την ολική συγκέντρωση των αλάτων σε αυτό (Μήτσιος 2001). Ένα έδαφος, σύμφωνα με την ηλεκτρική αγωγιμότητα που έχει, μπορεί να διακριθεί σε αλατούχο ή μη. Τα αλατούχα εδάφη διακρίνονται σε απλά αλατούχα, τα οποία περιέχουν πολλά υδατοδιαλυτά άλατα, σε νατριωμένα, τα οποία περιέχουν πολύ ανταλλάξιμο νάτριο και αλατούχα-νατριωμένα, τα οποία περιέχουν και πολλά υδατοδιαλυτά άλατα και πολύ ανταλλάξιμο νάτριο. (Θεριός 2005)

##### **2.9.4.1 Συνθήκες που οδηγούν στην αύξηση της αλατότητας στο έδαφος και δυσμενείς συνέπειες στα φυτά**

Οι παράγοντες που οδηγούν στην αυξημένη συγκέντρωση αλάτων στο εδαφικό διάλυμα είναι η ποιότητα του νερού άρδευσης, το οποίο θα πρέπει να έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα έως 2000  $\mu\text{hos/cm}$ , το σύστημα άρδευσης που θα χρησιμοποιηθεί και τέλος η αποτελεσματικότητα του συστήματος στράγγισης (Μήτσιος 2001).

Η υψηλή συγκέντρωση αλάτων στα εδάφη προκαλεί μείωση του ρυθμού αύξησης των φυτών, δυσμενή επίδραση στους μηχανισμούς φωτοσύνθεσης, δίψα των φυτών,

σηψιριζίες, μείωση διαθεσιμότητας του φωσφόρου, σιδήρου και μαγγανίου, ανταγωνισμός των κατιόντων νατρίου με τα κατιόντα καλίου και υποβάθμιση της ποιότητας των συγκομιζόμενων προϊόντων (Μήτσιος 2001).

### 2.9.5 Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων εδάφους (ΙΑΚ)

Η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων του εδάφους (ΙΑΚ) εκφράζει την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί στις επιφάνειες της στερεής φάσης κατιόντα με στόχο την εξουδετέρωση των αρνητικών τους φορτίων. Η ΙΑΚ κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 2 έως 60, με τις μεγαλύτερες τιμές να εμφανίζονται σε εδάφη που περιέχουν υψηλά ποσοστά αργίλου και οργανικής ουσίας (Μήτσιος 2001).

### 2.9.6 Χημικά στοιχεία

Κάθε εδαφολογική ανάλυση δίνει πληροφορίες για όλα τα μακρο- και μικροστοιχεία του εδάφους. Κατά αυτόν τον τρόπο εκτιμάται το επίπεδο γονιμότητας του εδάφους και εντοπίζονται τα προβλήματα θρέψης. Είναι πολύ σημαντικό όλα τα στοιχεία να βρίσκονται μεταξύ των ορίων επάρκειας τόσο στο έδαφος όσο και στα φύλλα, προκειμένου να λειτουργεί και να αποδίδει το φυτό στο μέγιστο. Σύμφωνα με πηγές από τα πρακτικά από το 12<sup>ο</sup> Εθνικό Συνέδριο Εδαφολογίας και με τον Κουκουλάκη Π.Χ τα όρια επάρκειας των στοιχείων σε έδαφος και φύλλα φαίνονται στον πίνακα 2.1.

**Πίνακας 2.1 Όρια επάρκειας των στοιχείων σε έδαφος και φύλλα**

Στοιχείο	Έδαφος Επάρκεια (ppm)	Φύλλα Επάρκεια (% , ppm)
N		1.9-2.6
P	16-25	0.14-0.4
K	150-250	1.5-2
Ca		1.2-1.6
Mg	50-70	0.25-0.4
Zn	1.1-2	20-100
Fe	12-14	50-300
Mn	15-29	25-200
B	0.46-1	25-50
Cu	0.9-1.5	6-50



Τα μακροστοιχεία του εδάφους είναι το Άζωτο, ο Φώσφορος, το Κάλιο, το Ασβέστιο και το Μαγνήσιο. Από αυτά, τα τρία πρώτα ονομάζονται κύρια στοιχεία, ενώ τα άλλα δύο δευτερεύοντα.

#### **2.9.6.1 Άζωτο (N)**

Το άζωτο είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία για τα φυτά, καθώς συμμετέχει στο σχηματισμό αμινοξέων, πρωτεϊνών και πολλών οργανικών ενώσεων (Βασιλακάκης 2004). Ο κύριος ρόλος του N στα φυτά είναι να ενισχύσει τη βλάστησή τους και να τα δώσει ένα πιο ζωηρό και έντονο πράσινο χρώμα, ιδίως αν υπάρχουν υψηλά επίπεδα αζώτου στα φύλλα και στα φρούτα τους καλοκαιρινούς μήνες (Jager and Putter 1999). Το N είναι το στοιχείο αυτό με το οποίο μπορεί κανείς να ελέγξει τη βλάστηση ενός δέντρου και κατ' επέκταση την καρποφορία του. Αυτό δικαιολογείται καθώς είναι συστατικό της χλωροφύλλης και επομένως είναι υπεύθυνο για τη φωτοσύνθεση (Huett 1996). Επιπλέον, το N ευνοεί τόσο την πρόσληψη όσο και την αξιοποίηση των άλλων θρεπτικών συστατικών, όταν βρίσκεται στη σωστή συγκέντρωση στο έδαφος. Βρίσκεται κυρίως σε δύο μορφές, την νιτρική, η οποία είναι άμεσα διαθέσιμη στα φυτά, και την αμμωνιακή, η οποία αποδεσμεύεται από το έδαφος σταδιακά.

##### **2.9.6.1.1 Διαθεσιμότητα αζώτου**

Το πόσο εύκολα θα ακινητοποιηθεί ή θα ελευθερωθεί το άζωτο κάθε φορά, εξαρτάται από το pH του εδάφους, τη σύσταση του εδάφους, τη σχέση C/N, αλλά και την αναλογία της συγκέντρωσης του N προς τη συγκέντρωση των άλλων στοιχείων στο έδαφος.

Το pH επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη διαθεσιμότητα του N, το οποίο γίνεται δύσκολα διαθέσιμο σε pH κάτω από 4,5.

Το ορυκτό από το οποίο έχει προέλθει ένα έδαφος επηρεάζει και αυτό τη διαθεσιμότητα του αζώτου. Για παράδειγμα στους βερμικουλίτες τα κατιόντα αμμωνίου καθίστανται μη ανταλλάξιμα σε αντίθεση με τους ιλύες και τα αργιλικά ορυκτά τύπου 1:1, όπως ο καολινίτης, στα οποία η δέσμευση των κατιόντων αμμωνίου είναι από ελάχιστη έως μηδαμινή (Μήτσιος 2004).

Σε γεωργικά εδάφη που υπάρχει ταυτόχρονη παρουσία κατιόντων αμμωνίου και καλίου δημιουργείται ανταγωνισμός μεταξύ αυτών για κάλυψη των διασπιβαδικών

θέσεων των αργίλων που τους επιτρέπει να είναι σε κατάσταση μεταξύ ανταλλάξιμου και δεσμευμένου κατιόντος. Έτσι, όσο περισσότερα κατίοντα καλίου υπάρχουν στο έδαφος, τόσο περισσότερο μειώνεται η δεσμευτική ικανότητα του εδάφους για τα κατίοντα αμμωνίου.

Τέλος, η αναλογία C/N κρίνει τη δέσμευση ή την απελευθέρωση του N. Εάν η σχέση C/N είναι μεγαλύτερη από 30, τότε το εδαφικό άζωτο ακινητοποιείται, ενώ εάν είναι κάτω από 20 απελευθερώνεται, ενώ από 20-30 ούτε ακινητοποιείται ούτε απελευθερώνεται.

#### **2.9.6.1.2 Εισροές και εκροές αζώτου**

##### **2.9.6.1.2.1 Εισροές αζώτου**

Άζωτο σε μία καλλιέργεια μπορεί να προστεθεί με ανόργανα αζωτούχα λιπάσματα είτε αμμωνιακά, τα οποία είναι πιο αργά διαθέσιμα στα φυτά, είτε νιτρικά τα οποία είναι άμεσα διαθέσιμα στα φυτά. Ακόμη σε μία καλλιέργεια είναι δυνατό να προστεθεί οργανικό άζωτο με ενσωμάτωση φυτικών (φύλλα, τεμαχισμένα κλαδιά των δέντρων) και ζωικών υπολειμμάτων ή με τη συγκαλλιέργεια ψυχανθών. Τέλος με το νερό άρδευσης προστίθεται μία επιπλέον ποσότητα αζώτου, η οποία είναι ανάλογη με την συγκέντρωση νιτρικών στο νερό και αυτό το N είναι άμεσα διαθέσιμο στα φυτά (Πίν. 2.2).

##### **2.9.6.1.2.2 Εκροές αζώτου.**

Το άζωτο από έναν οπωρώνα χάνεται με διάφορους τρόπους. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι μέσω της συγκομιδής των φρούτων και της έκπλυσης των εδαφών (Haynes and Goh 1980). Η έκπλυση των νιτρικών ( $\text{NO}_3^-$ ), συμβαίνει διότι τα εύκρατα εδάφη στην πλειονότητά τους έχουν αρνητικό φορτίο στα κolloειδή τους και έτσι δεν μπορούν να συγκρατήσουν τα ανιόντα και άρα τα  $\text{NO}_3^-$ . Έτσι είναι πολύ εύκολο να απορρέει το N στα επιφανειακά ύδατα, καθώς και να μεταφέρεται στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα με το ύδωρ της στράγγισης. Ακόμη χάνεται με την επιστροφή του στην ατμόσφαιρα ως αέριο με τη μορφή  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , ή και  $\text{NH}_3$ . Η κύρια διαδικασία που οδηγεί στην απώλεια  $\text{N}_2$  στην ατμόσφαιρα είναι η απονιτροποίηση. Η απώλεια με τη μορφή αμμωνίας πραγματοποιείται κυρίως μετά από επιφανειακή χορήγηση ουρίας, ενώ η απώλεια με τη μορφή νιτρικού οξέος παρατηρείται σε εδάφη που έχουν υψηλή περιεκτικότητα αργιλίου και υδρογόνου, δηλαδή σε όξινα εδάφη (Πίν. 2.2).

**Πίνακας 2.2 Εισροές-εκροές αζώτου**

<b>Εισροές αζώτου</b>	<b>Εκροές αζώτου</b>
Ανόργανα αζωτούχα λιπάσματα	Πρόσληψη από τα φυτά
Οργανικό άζωτο	Διαφυγή στην ατμόσφαιρα
Νερό άρδευσης	Επιφανειακή απορροή
	Έκπλυση
	Διάβρωση

#### **2.9.6.1.3 Λίπανση με άζωτο**

Το N είναι ένα στοιχείο εξαιρετικά ευκίνητο και για το λόγο αυτό εκπλύνεται πολύ εύκολα. Έτσι είναι ευνόητο πως ο σχεδιασμός λίπανσης αναφορικά με τη ποσότητα αζώτου που πρέπει να προστεθεί στο έδαφος είναι σωστό να κρίνεται συναρτήσει της φυλλοδιαγνωστικής και όχι της εδαφολογικής ανάλυσης. Ακόμη μια λίπανση με άζωτο πρέπει να βασίζεται και στη βλαστική ανάπτυξη των δέντρων, αλλά και στην αναμενόμενη παραγωγή.

Μια ορθή αζωτούχος λιπαντική αγωγή είναι να εφαρμοστεί το μισό της απαραίτητης ποσότητας αζώτου στην άνθιση και το υπόλοιπο σε 3-4 δόσεις με υδρολίπανση από τον Μάιο έως τον Ιούλιο (Νάνος, 2016). Ακόμη ένας τρόπος προσθήκης αζώτου στο έδαφος είναι με τη συγκαλλιέργεια ψυχανθών. Τα ψυχανθή, με τη βοήθεια των συμβιωτικών βακτηρίων του γένους *Rhizobium* τα οποία σχηματίζουν φυμάτια στις ρίζες, εμπλουτίζουν το έδαφος με N. Σήμερα κυκλοφορούν στο εμπόριο και έτοιμα σκευάσματα με μόλυσμα από *Rhizobium* για αύξηση της παραγωγικότητας των φυτών.

Το μεγαλύτερο μέρος του N που υπάρχει στα φρούτα κατά τη συγκομιδή συσσωρεύεται σ' αυτά μετά το τέλος της διαίρεσης των κυττάρων των μήλων, κατά την περίοδο της επιμήκυνσης των κυττάρων, δηλαδή 4-8 εβδομάδες μετά την περίοδο της πλήρους άνθισης (Nielsen and Nielsen 2009). Οι καθυστερημένες εφαρμογές μεγάλων σχετικά ποσοτήτων N τείνουν να έχουν ως αποτέλεσμα μήλα με μικρότερη συγκέντρωση

αμύλου και υψηλότερη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών. Ακόμη με καθυστερημένες υψηλές εφαρμογές N (έως και 12 εβδομάδες μετά την άνθιση) μειώνεται η απόδοση της καλλιέργειας και το μέγεθος των μήλων (Neilsen and Neilsen 2009). Ακόμη ένα μεγάλο μέρος πρόσληψης N από τις μηλιές, πραγματοποιείται αργά το καλοκαίρι και το Φθινόπωρο πριν να πέσουν τα φύλλα. Το N αναδιανέμεται την επόμενη άνοιξη για να υποστηρίξει την παραγωγή νέων φύλλων, ανθέων και καρπιδίων (Huett 1996).

Μία καλλιέργεια όμως δέχεται N και από άλλες πηγές που ίσως δεν είναι τόσο προφανείς. Μία από αυτές είναι το N που εισρέει μέσω του νερού άρδευσης, το οποίο μπορεί να περιέχει σε μικρότερη ή μεγαλύτερη συγκέντρωση νιτρικά. Έτσι κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό να γνωρίζει ο κάθε παραγωγός τη συγκέντρωση των νιτρικών στο νερό που χρησιμοποιεί και να τη λαμβάνει υπ' όψη του κάθε φορά που υπολογίζει την ποσότητα N που θα ρίξει.

#### **2.9.6.1.4 Αζωτούχα λιπάσματα**

Οι κυριότεροι τύποι απλών αζωτούχων λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα στην καλλιέργεια της μηλιάς είναι η νιτρική αμμωνία, η ασβεστούχος νιτρική αμμωνία, η θειική αμμωνία και η ουρία.

- Νιτρική αμμωνία: Εφαρμόζεται επιφανειακά και συνιστάται να αποφεύγεται η χρήση της σε όξινα εδάφη.
- Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία: Εφαρμόζεται επιφανειακά και συνιστάται για όξινα εδάφη.
- Θειική αμμωνία: Περιέχει N σε αμμωνιακή μορφή και συνιστάται να αποφεύγεται η χρήση της σε όξινα εδάφη.
- Ουρία: Αποτελεί το πιο πυκνό αζωτούχο λίπασμα και δεν συνιστάται για όξινα εδάφη.

#### **2.9.6.1.5 Προβλήματα από λάθος λίπανση με N**

Το πόσο N που θα προστεθεί σε μία δένδροκαλλιέργεια είναι ένα κρίσιμο σημείο για την παραγωγή των φρούτων.

Μία μειωμένη λίπανση θα οδηγήσει στη μείωση της παραγωγής καθώς και στην υποβάθμιση της ποιότητας των φρούτων. Οι αζωτούχες ενώσεις μεταφέρονται στους καρπούς, στις κορυφές των βλαστών και των ριζών, στα σημεία δηλαδή που το φυτό έχει έντονη κυτταροδιαίρεση και ανάπτυξη. Για το λόγο αυτό τα συμπτώματα έλλειψης N εμφανίζονται στα παλαιότερα φύλλα του δέντρου και στη συνέχεια προχωρούν προς τα φύλλα των κορυφών. Το κύριο σύμπτωμα που παρατηρείται στα φύλλα είναι ο αποχρωματισμός τους, δηλαδή χάνουν το έντονο πράσινο χρώμα τους και γίνονται κιτρινοπράσινα. Όταν η έλλειψη είναι έντονη τα φύλλα έχουν μικρότερο μέγεθος από το κανονικό, η ανάπτυξη των ετήσιων βλαστών είναι περιορισμένη και ολόκληρο το δέντρο παρουσιάζεται καχεκτικό.

Από την άλλη πλευρά η υπερλίπανση σε N είναι ικανή να οδηγήσει σε βλαστομανία, σε καθυστέρηση της ανθοφορίας, σε σχηματισμό μικρού αριθμού ανθέων, σε ελάττωση της αντοχής των φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες και άρα στους παγετούς, και καθιστά τα δέντρα πιο ευπαθή σε μύκητες, βακτήρια και μυζητικά έντομα. Ακόμη, αυξημένη λίπανση σε N μειώνει το κόκκινο χρώμα των μήλων, τη σκληρότητα σάρκας και την εν γένει ποιότητά τους (Neilsen and Neilsen 2009). Επιπλέον, έχει βρεθεί πως υψηλές ποσότητες N μπορεί να εντείνουν το φαινόμενο της πικρής κηλίδωσης στα μήλα. Λίπανση με αμμωνιακό N κάνει τα μήλα ακόμη πιο ευαίσθητα στην πικρή κηλίδωση σε σύγκριση με τη λίπανση με νιτρικό N. Αντίθετα, πειράματα έχουν δείξει πως υψηλά επίπεδα N μπορεί να μειώσουν την εσωτερική αποδιοργάνωση (watercore) των καρπών (Fallahi et al. 2010).

#### **2.9.6.2 Φώσφορος (P)**

Ο P συμμετέχει στο σχηματισμό του RNA, του DNA, του ATP, των φωσφολιπιδίων, των νουκλεοπρωτεϊνών και άλλων οργανικών ενώσεων και βρίσκεται κυρίως σε νεαρούς ιστούς και νεαρά φύλλα και λιγότερο στα υπόλοιπα μέρη του δέντρου (Βασιλακάκης 2004). Ο P είναι απαραίτητος για τη δημιουργία και τη σταθερότητα των κυτταρικών τοιχωμάτων στα φρούτα και βοηθάει στη σταθερότητα των μεμβρανών (Neilsen and Neilsen 2009). Ο κύριος ρόλος του P είναι η δημιουργία μιας δυνατής ρίζας, ενώ ταυτόχρονα βοηθάει στη δημιουργία και ανάπτυξη των ανθέων και στην συνέχεια των καρπών του δέντρου. Ακόμη αυξάνει τη συγκέντρωση των αντιοξειδωτικών συστατικών

στα συγκομισμένα φρούτα (Fallahi et al. 2010).

Μία καλή λίπανση σε P αυξάνει την απόδοση της καλλιέργειας και ταυτόχρονα μειώνει την εσωτερική αποδιοργάνωση και το καφέτιασμα των καρπών (Neilsen and Neilsen 2009). Ακόμη στα νεοφυτευόμενα δέντρα επιταχύνει την άνθιση (Fallahi et al. 2010).

Τα κύρια χαρακτηριστικά του P είναι η έντονη δέσμευσή του στις επιφάνειες των ορυκτών του εδάφους από τα υδροξείδια του αργιλίου και του σιδήρου, καθώς και η μικρή διαλυτότητα των ορυκτών του (ορυκτά του φωσφορικού ασβεστίου, φωσφορικού σιδήρου, φωσφορικού αργιλίου). Ως φυσικό επόμενο είναι οι χαμηλές συγκεντρώσεις του ως διαθέσιμο ιόν στο έδαφος.

Ο P απορροφάται από τα φυτά ως  $\text{HPO}_4^{2-}$  ή και ως  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  και προστίθεται στο έδαφος είτε σε οργανική μορφή με προσθήκη φυτικών υπολειμμάτων και φύλλων, είτε σε ανόργανη μορφή με προσθήκη χημικών λιπασμάτων, που περιέχουν P κατά το μεγαλύτερο ποσοστό στη μορφή του υδατοδιαλυτού φωσφορικού μονοασβεστίου. Οι μορφές P στα λιπάσματα που κυκλοφορούν στη αγορά είναι ο υπερφωσφορικός, το φωσφορικό αμμώνιο, το φωσφορικό οξύ και το τριπλό υπερφωσφορικό.

Οι απώλειες P από τα εδάφη πραγματοποιούνται κυρίως με την επιφανειακή απορροή (υδατοδιαλυτός ή και εμαχιδιακός P), καθώς και με τη διάβρωση. Σε έλλειψη P το φυτό αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα, καθώς μειώνεται η ανάπτυξή του και η καρπόδεση. Τα συμπτώματα της έλλειψης εμφανίζονται πρώτα στην παλιά βλάστηση και στη συνέχεια επεκτείνονται στη νεότερη. Παρατηρούνται χλωρώσεις συνεχείς ή κηλιδωτές, λέκιασμα ελάσματος ή και περιφερειακό κάψιμο (Βασιλακάκης 2004).

#### **2.9.6.3 Κάλιο (K)**

Το K είναι αναγκαίο για την σύνθεση του αμύλου, των πρωτεϊνών και των αμινοξέων, για τη μετακίνηση των σακχάρων και για την πραγματοποίηση των διεργασιών της φωτοσύνθεσης. Βρίσκεται στους ιστούς και συμβάλει στην αύξηση των δέντρων. Είναι απαραίτητο για να διατηρούνται οι πρωτεΐνες στην κατάλληλη μορφή και έτσι τα ένζυμα να διατηρούνται ενεργά. Το K ενεργοποιεί ως καταλύτης 50-60 κυτταρικά ένζυμα. Μέσα στο δέντρο είναι ένα πολύ ευκίνητο χημικό στοιχείο, αυξάνει τη γλυκύτητα στους

καρπούς και τους προσδίδει καλύτερο χρώμα (Neilsen and Neilsen 2009). Έχει σημαντική επίδραση στη δημιουργία δυνατού ριζικού συστήματος, δημιουργεί φυτά πιο ανθεκτικά στο πλάγιασμα και φυτά που έχουν μεγαλύτερη αντίσταση σε ορισμένες ασθένειες. Έχει βρεθεί ότι αυξάνει το μέγεθος των φρούτων και την απόδοση της καλλιέργειας, όμως μειώνει τη σκληρότητα σάρκας (Fallahi et al. 2010). Η λίπανση με Κ επηρεάζει και τη συγκέντρωση άλλων χημικών στοιχείων σε φύλλα και καρπούς. Συγκεκριμένα, αυξάνει τη συγκέντρωση μαγνησίου στους καρπούς, ενώ μειώνει τη συγκέντρωση N, P και ασβεστίου στους καρπούς καθώς και τη συγκέντρωση μαγνησίου και βορίου στα φύλλα (Fallahi et al. 2010).

#### **2.9.6.3.1 Διαθεσιμότητα καλίου**

Διαθέσιμο Κ είναι η ποσότητα του Κ που μπορούν να προσλάβουν τα φυτά και εκφράζει την ικανότητα του εδάφους να τα εφοδιάζει με κατιόντα Κ. Η ποσότητα του διαθέσιμου Κ εξαρτάται από το συνολικό Κ που βρίσκεται στο εδαφικό διάλυμα, από το ανταλλάξιμο Κ και από το ανταλλάξιμο Κ που αποδεσμεύεται με αργούς ρυθμούς (Μήτσιος 2004).

Γενικότερα, η ποσότητα του Κ που μπορεί να αποδεσμευθεί από τα ορυκτά και άρα να καταστεί διαθέσιμη στα φυτά, εξαρτάται τόσο από το είδος των ορυκτών και την αποσάθρωσή τους όσο και από το είδος των φυτών και το στάδιο ανάπτυξής τους.

Αναφορικά με το μητρικό πέτρωμα των εδαφών, εδάφη που προέρχονται από ορυκτά της αργίλου, έχουν μεγάλα αποθέματα Κ. Το γεγονός όμως ότι υπάρχει διαθέσιμο Κ σε μεγάλες ποσότητες εντός του εδαφικού διαλύματος δεν σημαίνει πως οι ρίζες των φυτών θα καταφέρουν να το προσλάβουν.

Σε ξηρά εδάφη η πρόσληψη Κ περιορίζεται σημαντικά, καθώς είναι απαραίτητη η ύπαρξη αρκετής ποσότητας νερού έτσι ώστε να κινηθεί το Κ με ευκολία. Σε πολύ συμπαγή εδάφη οι ρίζες δεν αναπτύσσονται εύκολα σε σημαντικό όγκο εδάφους, περιορίζοντας έτσι σημαντικά την πρόσληψη Κ από τις ρίζες. Ωστόσο τα βαριά εδάφη έχουν μεγάλη ιοντοανταλλακτική ικανότητα και επομένως δεν έχουν μεγάλες απώλειες Κ με την έκπλυση. Σε αντίθεση με τα αργιλώδη εδάφη, στα αμμώδη και στα πετρώδη παρατηρούνται υψηλές απώλειες Κ λόγω έκπλυσης. Σε όξινα και σε ουδέτερα εδάφη η

αποδέσμευση των κατιόντων Κ είναι περιορισμένη. Αυτό συμβαίνει διότι σε τέτοιου είδους εδάφη τα κατιόντα ασβεστίου και μαγνησίου βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις και έτσι δεσμεύονται περισσότερα κατιόντα Κ στις θέσεις ανταλλαγής της στερεής φάσης της αργίλου του εδάφους, καθώς τα τρία αυτά στοιχεία ανταγωνίζονται για τη πρόσδεση στις θέσεις αυτές.

#### **2.9.6.3.2 Εισροές-εκροές καλίου**

Κύρια πηγή εισροής Κ στα εδάφη αποτελεί η προσθήκη χημικών λιπασμάτων. Οι κυριότεροι τύποι λιπασμάτων Κ που κυκλοφορούν αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα είναι το θειικό και το νιτρικό κάλιο.

- Θειικό Κ: Περιέχει 48-50% Κ, κυκλοφορεί σε κοκκώδη μορφή και σε μορφή υδατοδιαλυτής σκόνης. Είναι κατάλληλο για ενσωμάτωση στο έδαφος.
- Νιτρικό Κ: Περιέχει 46% Κ και 13% Ν (ή 30% Κ, 10% Ν) σε νιτρική μορφή, κυκλοφορεί κοκκώδης μορφή και σε μορφή υδατοδιαλυτής σκόνης. Είναι κατάλληλο για υδρολίπανση.

Μία ποσότητα Κ προστίθεται στο έδαφος από την ατμόσφαιρα. Το νερό της βροχής περιέχει Κ σε συγκέντρωση 0,008 mmol/L (Μήτσιος, 1999).

Μία ποσότητα Κ αποδεσμεύεται από τα ορυκτά του εδάφους.

Η μεγαλύτερη ποσότητα Κ που φεύγει από το έδαφος είναι εξαιτίας της πρόσληψής του από τα φυτά (Haynes and Goh 1980). Το Κ είναι το χημικό στοιχείο που απομακρύνεται περισσότερο με τα φρούτα. Χαρακτηριστικό είναι ένα πείραμα που έγινε στη Νέα Ζηλανδία, τα αποτελέσματα του οποίου έδειξαν πως μέσα σε ένα έτος, μέσω των μήλων που συγκομίστηκαν από μία έκταση ενός εκταρίου στην οποία υπήρχαν 70 μεγάλα δέντρα, έφυγαν 82 Kg Κ, ενώ από τα άλλα χημικά στοιχεία έφυγαν μόνο 31 Kg Ν, 7 Kg Ρ και από 4 Kg ασβεστίου και μαγνησίου (Palmer and Dryden 2006). Μία άλλη ποσότητα Κ χάνεται με την έκπλυση και μία άλλη δεσμεύεται από τα ορυκτά της αργίλου του εδάφους. Χαρακτηριστικό είναι πως η καθαρή απώλεια Κ από έναν μηλεώνα μπορεί να φτάσει και πάνω από δύο φορές περισσότερη από την απώλεια οποιουδήποτε άλλου στοιχείου (Haynes and Goh 1980) (Πίν. 2.3).



### Πίνακας 2.3 Εισροές-εκροές καλίου

Εισροές καλίου	Εκροές καλίου
Προσθήκη λιπασμάτων	Πρόσληψη από τα φυτά
Από την ατμόσφαιρα	Έκπλυση
Αποδέσμευση από τα ορυκτά	Δέσμευση από τα ορυκτά της αργίλου

#### 2.9.6.3 Έλλειψη καλίου

Σε περιπτώσεις έλλειψης καλίου παρατηρούνται νεκρωτικές επιφάνειες στα φύλλα και περιφερειακή νέκρωση του ελάσματος (Βασιλακάκης 2004).

#### 2.9.6.4 Ασβέστιο (Ca)

Το Ca βρίσκεται κυρίως στα φύλλα και στα παλιά όργανα του δέντρου. Είναι ένα εξίσου σημαντικό στοιχείο, καθώς επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα των καρπών και καθορίζει τη συντηρησιμότητα τους, μιας και αποτελεί σημαντικό στοιχείο των κυτταρικών τοιχωμάτων και των πηκτινών. Το ασβέστιο που βρίσκεται στους καρπούς συνδέεται θετικά με την ύπαρξη καλού χρώματος στους καρπούς και με τη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών (Fallahi et al. 2010).

Η απορρόφησή του Ca επηρεάζεται από παράγοντες όπως είναι η παρουσία αμμωνιακών ιόντων στη ριζόσφαιρα, αλλά και ιόντων μαγνησίου τα οποία ανταγωνίζονται τη διακίνηση του Ca. Για την καλή διακίνηση του Ca απαραίτητη είναι η ύπαρξη εδαφικής υγρασίας.

Σε όξινα και πολύ υγρά εδάφη το επίπεδο των ανταλλάξιμων κατιόντων Ca είναι πολύ χαμηλό. Σε τέτοιου είδους εδάφη παρατηρούνται τροφοπενίες Ca στα φυτά και τοξικότητες αργίλου.

Από την άλλη πλευρά, σε εδάφη που υπάρχει μεγάλη ποσότητα Ca, εμποδίζεται η πρόσληψη σιδήρου και K (Βασιλακάκης 2004).

#### 2.9.6.4.1 Έλλειψη ασβεστίου

Απώλειες Ca μπορεί να υπάρξουν λόγω έκπλυσης και συνδέονται με τις εισροές κατιόντων υδρογόνου τα οποία αντικαθιστούν τα κατιόντα Ca (2 mol κατιόντων υδρογόνου αντικαθιστούν 1 mol κατιόντων Ca). Οι εισροές κατιόντων υδρογόνου εξαρτώνται από τη βροχόπτωση, ενώ η έκταση της ιοντοανταλλαγής από το pH του εδάφους.

Εάν ο λόγος Mg/Ca είναι μεγαλύτερος της μονάδας μπορεί να οδηγήσει σε τροφοπενίες Ca ακόμη και εάν η συγκέντρωση του Ca στο έδαφος βρίσκεται πάνω από τα ενδεδειγμένα όρια επάρκειας (0,2 cmol/Kg).

Στη μηλιά έλλειψη Ca στους καρπούς είναι πολύ συνηθισμένη. Σε πειράματα που έχουν δημοσιευθεί έχει αναφερθεί πως φρούτα με έλλειψη Ca είχαν όχι μόνο χαμηλές συγκεντρώσεις Ca αλλά και υψηλές συγκεντρώσεις K και μαγνησίου (Fallahi et al. 2010).

Η μεγαλύτερη ποσότητα Ca σε έναν οπωρώνα χάνεται μέσω της έκπλυσης (Haynes and Goh 1980).

Για την αντιμετώπιση τροφοπενιών Ca θα πρέπει να γίνονται 4-5 διαφυλλικοί ψεκασμοί με χλωριούχο ή νιτρικό Ca ανά δέκα μέρες. Σε περιοχές με υγρό κλίμα θα πρέπει να γίνονται 12 ψεκασμοί με Ca (Neilsen and Neilsen 2009). Σε πειράματα που έγιναν βρέθηκε πως οι εφαρμογές χλωριούχου Ca που ξεκινάνε από νωρίς μετά την πτώση πετάλων, αποτελούν την πιο οικονομική και αποτελεσματική πρακτική διαχείρισης, για μεγιστοποίηση του Ca που βρίσκεται στους καρπούς και ελαχιστοποίηση του ρίσκου της ανάπτυξης της πικρής κηλίδωσης (Fallahi et al. 2010). Ακόμη μία σταθερή σε συχνότητα και ποσότητα άρδευση βοηθάει στη μείωση του φαινομένου της πικρής κηλίδωσης (WSU 2017). Θα πρέπει να αποφεύγεται η προσθήκη οξειδίων Ca στο έδαφος, καθώς αυτός ο τρόπος λίπανσης είναι ικανός να αυξήσει την συγκέντρωση Ca στο έδαφος και στα φύλλα, όχι όμως και στους καρπούς. Έτσι η προσθήκη Ca από το έδαφος θα πρέπει να γίνεται κυρίως για αύξηση του pH του εδάφους και όχι για τη θρέψη των δέντρων.

Με την διαφυλλική εφαρμογή Ca καθώς και με τη μετασυλλεκτική εφαρμογή Ca στους καρπούς μπορούν να ελεγχθούν φυσιολογικές διαταραχές όπως είναι η πικρή

κηλίδωση και η εσωτερική αποδιοργάνωση.

Η πικρή κηλίδωση μπορεί να ξεκινήσει να εμφανίζεται πριν τη συγκομιδή των μήλων, ωστόσο είναι κατά βάση μία μετασυλλεκτική ασθένεια των μήλων. Συχνά αναπτύσσεται μέσα σε ένα μήνα, όταν τα μήλα βρίσκονται σε χαμηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης και αναπτύσσεται περαιτέρω ιδιαίτερα σε ανώριμα φρούτα σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η ασθένεια αυτή είναι μη παρασιτική και η ύπαρξη της οφείλεται σε συνθήκες που επικρατούσαν στον αγρό καθ' όλη τη διάρκεια καλλιέργειας. Εμφανίζεται πιο έντονα σε καρπούς νέων δενδρυλλίων, σε μεγαλύτερους σε μέγεθος καρπούς και σε καρπούς που συλλέχθηκαν πριν να ωριμάσουν αρκετά. Η πικρή κηλίδωση προκαλείται από έλλειψη Ca στα φρούτα. Οι επιπτώσεις της ασθένειας αυξάνονται από μη σταθερές αρδεύσεις και ειδικότερα σε περιπτώσεις όπου αρχικά υπήρχε έλλειψη νερού στο δέντρο και αργά κατά την περίοδο ανάπτυξης, ποτίστηκε έντονα. Η πικρή κηλίδωση αυξάνεται ακόμη και από υψηλές συγκεντρώσεις αζώτου, από έντονα κλαδέματα και από οποιαδήποτε κατάσταση που προκαλεί ανταγωνισμό της χρήσης νερού μεταξύ φύλλων και φρούτων. Τέλος, αυξημένες συγκεντρώσεις μαγνησίου εντείνουν κι αυτές το πρόβλημα της πικρής κηλίδωσης (WSU 2017).

Διαφυλλικοί ψεκασμοί με Ca που γίνονται νωρίς αρχίζοντας μετά την πτώση πετάλων παρουσιάζουν πολύ θετικά αποτελέσματα στη μείωση της πικρής κηλίδωσης, ωστόσο και πιο καθυστερημένοι ψεκασμοί φαίνεται πως έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αύξηση της συγκέντρωσης ασβεστίου στους καρπούς (Fallahi et al. 2010).

#### **2.9.6.5 Μαγνήσιο (Mg)**

Το Mg αποτελεί δομικό συστατικό της χλωροφύλλης και ο ρόλος του στη φωτοσύνθεση του φυτού είναι καθοριστικός. Ακόμη συμμετέχει σε ενζυμικές αντιδράσεις που σχετίζονται με την παραγωγή και μεταφορά ενέργειας. Το Mg είναι ένα στοιχείο το οποίο δεν προσροφάται ισχυρά στα κolloειδή του εδάφους, παρουσιάζει όμως έντονο ανταγωνισμό με τα κατιόντα K. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίζονται τροφοπενίες Mg σε περιπτώσεις που γίνονται υπερλιπάνσεις σε K, ακόμη και εάν η συγκέντρωση του Mg στο έδαφος είναι υψηλή. Το Mg ακόμη παρουσιάζει ανταγωνιστική δράση με το Ca και έτσι μειώνει την συγκέντρωση Ca στους ιστούς των καρπών ενισχύοντας κατ' αυτόν

τον τρόπο το φαινόμενο της πικρής κηλίδωσης στους καρπούς (Fallahi et al. 2010).

Τα συμπτώματα της τροφοπενίας Mg είναι η χλώρωση μεταξύ των νεύρων των παλαιότερων φύλλων και βλαστών και, σε πιο προχωρημένες περιπτώσεις, η αποφύλλωση του κατώτερου μέρους. Για την αντιμετώπιση των τροφοπενιών αυτών συνιστώνται 2-3 ψεκασμοί του φυλλώματος με θειικό Mg 1-2% (Παναγόπουλος 2007). Η μεγαλύτερη ποσότητα Mg σε έναν οπωρώνα χάνεται μέσω της έκπλυσης (Haynes and Goh 1980).

Για τον υπολογισμό των ποσοτήτων των βασικών στοιχείων (N, P, K, Ca, Mg) σκόπιμος είναι ο υπολογισμός των εκροών αυτών μέσω των καρπών και των κλαδευτικών. Από βιβλιογραφικές πηγές καταγράφηκαν τα αποτελέσματα των εκροών καρπών και ανόργανων μακροστοιχείων από μηλέωνες στη Νέα Ζηλανδία (Haynes & Goh 1980, Palmer & Dryden 2006) και στη Ζαγορά (Νάνος 2003) (Πίν. 2.4). Στις εκροές περιλαμβάνονται οι καρποί που εμπορεύτηκαν και τα κλαδευτικά που κάηκαν και δεν ανακυκλώθηκαν. Λόγω της πλούσιας αζωτούχου λίπανσης που εφαρμόζονταν εκείνη την περίοδο στη Ζαγορά (>20 kg N/στρέμμα, Γ. Νάνος αδημοσίευτα στοιχεία) και οι εκροές φαίνονται υψηλότερες από τα αποτελέσματα των άλλων πηγών. Οι εκροές P ήταν χαμηλές και παρόμοιες σχετικά στις τρεις πηγές. Οι εκροές K είχαν μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των τριών πηγών και δεν σχετίζονταν με την παραγωγή καρπών, που ήταν το αναμενόμενο, καθώς το K συσσωρεύεται κύρια στους καρπούς και όχι στους βλαστούς. Οι εκροές Ca ήταν επίσης ποικίλες σε κάθε πηγή που καταγράφεται στον Πίν. 2.4. Τέλος, οι εκροές Mg ήταν μικρές και παρόμοιες στις τρεις πηγές. Είναι πιθανό οι διαφορετικές εκροές να οφείλονται και στις διαφορετικές εισροές αλλά και στα εδάφη, τον τρόπο άρδευσης και τη ζωηρότητα της ποικιλίας. Συγκεκριμένα, στους Palmer & Dryden (2006) οι ποικιλίες ήταν οι σχετικά νέες Braeburn, Gala (σχετικά μέτριας βλαστικής ανάπτυξης), και Fuji (πολύ ζωηρή ποικιλία), στους Haynes & Goh (1980) η Golden Delicious (ιδιαίτερα ζωηρή ποικιλία) και στον Νάνο (2003) η Starking Delicious (μια επίσης ζωηρή ποικιλία).

**Πίνακας 2.4** Εκροές με τους καρπούς και τα κλαδευτικά που καίγονται από ώριμους μηλεώνες βάσει της βιβλιογραφίας.

Πηγή	Παραγωγή (τόνοι/στρ)	N (kg/στρ)	P (kg/στρ)	K (kg/στρ)	Ca (kg/στρ)	Mg (kg/στρ)
<b>Palmer &amp; Dryden 2006</b>	7	3	0,7	8	0,4	0,4
<b>Haynes &amp; Goh 1980</b>	3,5	2,5	0,45	12,2	1	0,4
<b>Νάνος 2003</b>	4	3,65	0,46	4,9	2,9	0,48

#### 2.9.6.6 Σίδηρος (Fe)

Ο ρόλος του Fe είναι να δρα ως καταλύτης στις αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης. Επομένως μία έλλειψη Fe σημαίνει μειωμένος σχηματισμός χλωροφύλλης και άρα μείωση της φωτοσύνθεσης. Ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει την πρόσληψη Fe από το έδαφος είναι η ικανότητα των ριζών να ανάγουν τα  $Fe^{3+}$  σε  $Fe^{2+}$ , καθώς τα φυτά μπορούν να προσλάβουν αυτή μόνο τη μορφή Fe (Μήτσιος 2004). Όμως η διαλυτότητα του Fe μειώνεται, καθώς αυξάνεται το pH με αποτέλεσμα σε εδάφη με  $pH > 6,5$  να δυσχεραίνεται η πρόσληψή του. Ακόμη παρουσιάζει ανταγωνισμό με τα στοιχεία P, μαγγάνιο, Ca, καθώς και με τα  $HCO_3^-$ , με αποτέλεσμα, όταν αυτά βρίσκονται σε υψηλή συγκέντρωση στο έδαφος, να μην μπορεί να απορροφηθεί ο σίδηρος. Τέλος, τροφοπενία Fe μπορεί να εμφανίσουν εδάφη με μη καλή άρδευση. Τα συμπτώματα τροφοπενιών Fe ονομάζονται χλωρώσεις και δημιουργούνται εξαιτίας της μείωσης της χλωροφύλλης. Οι χλωρώσεις αυτές είναι μεσονεύριες και παρατηρούνται κυρίως στις κορυφές των ετήσιων βλαστών, καθώς ο Fe είναι ένα δυσκίνητο στοιχείο μέσα στο φυτό. Η αντιμετώπιση των συμπτωμάτων γίνεται με εφαρμογή χηλικών μορφών Fe ή με θειικό Fe κατά προτίμηση διαφυλλικά, ιδιαίτερα σε αλκαλικά εδάφη. Εάν γίνει εφαρμογή χηλικού Fe στο έδαφος, επιβάλλεται σκέπασμα αμέσως μετά την εφαρμογή του, καθώς οξειδώνεται πολύ εύκολα παρουσία φωτός.

#### 2.9.6.7 Βόριο (B)

Το B βοηθάει κυρίως στην καρπόδεση των καρποφόρων δέντρων, ενώ ταυτόχρονα

είναι απαραίτητο για την κυκλοφορία σακχάρων στο φυτό, για τη σύνθεση πρωτεϊνών και για τη διαίρεση των κυττάρων.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν κυρίως τη διαθεσιμότητα B είναι η μηχανική σύσταση του εδάφους, το pH του εδάφους, η υγρασία του εδάφους και οι συγκεντρώσεις των άλλων στοιχείων που ανταγωνίζονται το B στο έδαφος. Το B σε αμμώδη εδάφη εκπλύνεται γρήγορα, ενώ από την άλλη σε αργιλώδη προσροφάται έντονα. Αναφορικά με το pH, καθώς η τιμή του αυξάνεται, η διαθεσιμότητα του B μειώνεται. Τα στοιχεία που παρουσιάζουν έντονο ανταγωνισμό στο έδαφος με το B είναι το Ca, το K και το N (Fallahi et al. 2010). Ακόμη τροφοπενίες B παρατηρούνται σε συνθήκες παρατεταμένης ξηρασίας, καθώς σε αυτές τις συνθήκες μειώνεται η απελευθέρωση του στοιχείου από τα σύμπλοκα της αργίλου στο έδαφος, και ταυτόχρονα, εφ' όσον δεν υπάρχει αρκετό νερό, μειώνεται η κίνηση του B στην περιοχή της ριζόσφαιρας προς τη ρίζα. Ακόμη σε συνθήκες ξηρασίας μειώνεται η ανοργανοποίηση της οργανικής ουσίας, η οποία περιέχει ποσά σχετικά διαθέσιμου B.

Το B δεν είναι ευκίνητο στοιχείο μέσα στο φυτό και οι μέγιστες ανάγκες του φυτού σε B είναι κατά το στάδιο σχηματισμού φύλλων, κατά την ανθοφορία και κατά το στάδιο σχηματισμού των καρπών. (Μήτσιος 2004).

Η μηλιά είναι ένα από τα δέντρα που παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία στην έλλειψη B. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται από την έλλειψη είναι μάρανση και ξήρανση των ανθέων, η παραμόρφωση των καρπών (κηλίδες φελλώδεις ή και σχίσσιμο στα μήλα), καθώς και η δημιουργία νεκρών κορυφών στην άκρη των βλαστών του φυτού (Μήτσιος 2004). Η εμφάνιση των συμπτωμάτων της τοξικότητας B ξεκινά από τα γηραιότερα φύλλα με εμφάνιση κίτρινων κηλίδων οι οποίες καταλήγουν σε ξήρανση των κορυφών των ελασμάτων των φύλλων (Μήτσιος 2004). Ωστόσο σε κάποια οπωροφόρα, συμπεριλαμβανομένης και της μηλιάς, τα συμπτώματα τοξικότητας B δεν εμφανίζονται στα φύλλα, αλλά η έλλειψη B στη μηλιά προκαλεί φέλλωση και τα συμπτώματά της είναι η εμφάνιση φελλωδών κηλίδων στους καρπούς και βλαστούς. Μια φυλλοδιαγνωστική ανάλυση από μόνη της δεν είναι αυτή που μπορεί να κρίνει επιτυχώς τη θρέψη με B. Πρέπει να συνυπολογιστεί και η συγκέντρωση B στα ύδατα άρδευσης και στο έδαφος (Μήτσιος, 2004).

Για την μακροχρόνια και αποτελεσματική αντιμετώπιση των τροφοπενιών Β συνήθως χρησιμοποιείται βόρακας (περιέχει 10,6% Β) με εφαρμογή από εδάφους. Ωστόσο, για γρήγορα αλλά εφήμερα αποτελέσματα είναι καλύτερο να χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτά σκευάσματα Β με ψεκασμό της κόμης τα οποία μπορούν να διασκορπιστούν πιο εύκολα από τις στερεές μορφές βορίου. Το πλεονέκτημα αυτό των υδατοδιαλυτών μορφών Β είναι πολύ σημαντικό, καθώς το περιθώριο μεταξύ τροφοπενίας και τοξικότητας βορίου είναι πολύ στενό (Μήτσιος 2004). Διαφυλλικές εφαρμογές Β για τη διατήρηση των ορίων επάρκειας (δεν είναι ικανές να διορθώσουν την τροφοπενία) στις μηλιές συνιστάται να γίνονται πριν την άνθιση και μετά τη συγκομιδή το Φθινόπωρο, πριν να πέσουν τα φύλλα. Οι διαφυλλικές εφαρμογές Β που γίνονται νωρίς πριν την άνθιση, αυξάνουν σημαντικά τη συγκέντρωση βορίου στα μήλα (Fallahi et al 2010). Με τη μετασυλλεκτική εφαρμογή διαφυλλικού Β τα φύλλα συσσωρεύουν Β και το μεταφέρουν πριν την πτώση τους στους ιστούς βλαστού και ρίζας του δέντρου, όπου και αποθηκεύεται για να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την ανάπτυξη ανθέων, νεαρών βλαστών και καρπιδίων την επόμενη χρονιά. Αντίθετα το Β που προστίθεται από το έδαφος παραμένει κυρίως στις ρίζες και μόνο μία πολλή μικρή ποσότητα μεταφέρεται στο πάνω μέρος του δέντρου κατά την πλήρη άνθιση (Sanchez & Righetti 2005).

Η κύρια πηγή Β στο έδαφος είναι τα χημικά λιπάσματα που προσθέτει ο παραγωγός. Ωστόσο, η προσθήκη των φύλλων και των κλαδευτικών στο έδαφος, πέρα από το ότι εμπλουτίζει το έδαφος με οργανική ουσία, προσθέτει και μία ποσότητα Β σε αυτό. Επιπλέον στα οργανικά κολλοειδή του εδάφους υπάρχει μία ποσότητα οργανικού Β που είναι προσροφημένο σε αυτά. Σε ελάχιστες περιπτώσεις τα υπόγεια ύδατα άρδευσης μπορεί να περιέχουν υψηλή συγκέντρωση Β και αυτό πρέπει να ελέγχεται, καθώς το Β, σε αυτές τις περιπτώσεις, εύκολα γίνεται τοξικό.

Το βόριο από ένα έδαφος φεύγει κυρίως με δύο τρόπους. Με πρόσληψη από τα φυτά και με έκπλυση. (Πίν. 2.5)

## Πίνακας 2.5 Εισροές-εκροές βορίου

Εισροές βορίου	Εκροές βορίου
Φυτικά υπολείμματα	Πρόσληψη από τα φυτά
Λιπάσματα	Έκπλυση
Οργανικό βόριο που είναι προσροφημένο στα οργανικά κολλοειδή	Βόριο προσροφούμενο από τα κολλοειδή (σταδιακή απελευθέρωση)

### 2.9.6.8 Ψευδάργυρος (Zn)

Ο Zn συμμετέχει στο μεταβολισμό των φυτών. Σχετίζεται με τη δράση των αυξινών και αποτελεί συστατικό μεταλλοενζύμων (Βασιλακάκης 2004). Τα εδάφη που είναι πλούσια σε Zn είναι αυτά που προέρχονται από θειούχα ορυκτά (Μήτσιος 2004).

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα Zn στα φυτά είναι το pH του εδάφους, η μηχανική σύσταση του εδάφους, η οργανική ουσία και οι συγκεντρώσεις χημικών στοιχείων στο έδαφος που ανταγωνίζονται τον Zn. Αναφορικά με το pH, σε αλκαλικά εδάφη η διαθεσιμότητα Zn στα φυτά μειώνεται, καθώς προσροφάται στις αρνητικές επιφάνειες των κολλοειδών της αργίλου του εδάφους. Σε αμμώδη εδάφη εκπλύνεται εύκολα, ενώ σε εδάφη πλούσια σε οργανική ουσία η υδατοδιαλυτότητά του αυξάνεται. Στοιχεία που ανταγωνίζονται τον Zn είναι ο P, ο Fe, ο χαλκός, το N και το Ca, με αποτέλεσμα, όταν αυτά βρίσκονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο έδαφος, να μην μπορεί εύκολα ο Zn να απορροφηθεί από τα φυτά (Μήτσιος 2004). Ακόμη έχει παρατηρηθεί πως το αυστηρό κλάδεμα εντείνει τα συμπτώματα έλλειψης Zn σε δέντρα που ήδη πάσχουν από τροφοπενία Zn.

Η μηλιά είναι ένα από τα πολύ ευαίσθητα δέντρα σε έλλειψη Zn και τα συμπτώματα έλλειψης εμφανίζονται την Άνοιξη στα φύλλα των μηλεόδεντρων, στα οποία δημιουργούνται μικρές νεκρωτικές κηλίδες (Μήτσιος 2004).

Αντιμετώπιση του προβλήματος γίνεται κυρίως με χειμερινούς ψεκασμούς των δέντρων με διάλυμα έως 5% θειικού ψευδαργύρου. Σε περιπτώσεις πολύ έντονης τροφοπενίας ο χειμερινός ψεκασμός θα πρέπει να επαναλαμβάνεται και τον επόμενο



χειμώνα με μικρότερη συγκέντρωση. Από τη στιγμή που τα δέντρα θα περιέχουν Zn σε επιθυμητές συγκεντρώσεις, θα πρέπει οι ψεκασμοί να επαναλαμβάνονται κάθε δεύτερο έτος με διάλυμα 2,5-3% θειικού ψευδαργύρου. Επιπλέον σε περιπτώσεις πολύ έντονης τροφοπενίας συνιστάται ένας συμπληρωματικός ψεκασμός μετά την πτώση των πετάλων με διάλυμα θειικού ψευδαργύρου πυκνότητας 1-2% και έπειτα προσθήκη ασβέστου για την αποφυγή εγκαυμάτων. Η προσθήκη ασβέστου μπορεί να παραληφθεί μόνο εάν γίνει ψεκασμός με διάλυμα θειικού ψευδαργύρου 0,1%. Ευνοϊκή επίδραση επίσης σε δέντρα που παρουσιάζουν τροφοπενία Zn έχει η συγκαλλιέργεια με μηδική (Παναγόπουλος 2007).

Προβλήματα τοξικότητας είναι πιθανό να εμφανιστούν σε εδάφη όπου πραγματοποιείται πλούσια σε Zn λίπανση, σε εδάφη με υψηλό ποσοστό οργανικής ουσίας και σε εδάφη που προέρχονται από θειούχα ορυκτά (Μήτσιος 2004).

#### **2.9.6.9 Μαγγάνιο (Mn)**

Το Mn αποτελεί δομικό στοιχείο των μεταλλοπρωτεϊνών, συμμετέχει στη φωτοσύνθεση και στη δημιουργία χλωροπλαστών και, τέλος, ενεργοποιεί ένζυμα του κύκλου του κιτρικού οξέος (Βασιλακάκης 2004). Το Mn περιέχεται σε όλα τα πετρώματα σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από αυτές που βρίσκονται όλα τα υπόλοιπα ιχνοστοιχεία, με εξαίρεση το σίδηρο. Οι μεγαλύτερες όμως συγκεντρώσεις Mn βρίσκονται σε βασικά πυριγενή πετρώματα (Μήτσιος 2004).

Το Mn απορροφάται κυρίως ως  $Mn^{2+}$  από τα φυτά και η διαθεσιμότητά του σε αυτά εξαρτάται κυρίως από το pH του εδάφους, τη μηχανική σύσταση και δομή του εδάφους, καθώς και την οργανική ουσία του εδάφους. Αναφορικά με το pH του εδάφους, όσο υψηλότερο είναι, τόσο μικρότερες είναι οι συγκεντρώσεις  $Mn^{2+}$ . Εδάφη με μεγάλο ποσοστό άμμου δεν μπορούν να συγκρατήσουν καλά το Mn. Επιπλέον έχει βρεθεί πως σε συμπιεσμένα εδάφη αυξάνεται η διαθεσιμότητα Mn στα φυτά. Αυτό εξηγείται καθώς η συμπίεση του εδάφους έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα που οδηγεί σε μείωση της τιμής του pH και άρα σε αύξηση του  $Mn^{2+}$  στο εδαφικό διάλυμα. Ακόμη στα εδάφη με υψηλή συμπίεση δημιουργούνται ζώνες με αναερόβιες συνθήκες, επομένως πέφτει η τιμή του δυναμικού οξειδοαναγωγής και έτσι ανεβαίνει η τιμή του  $Mn^{2+}$ . Τέλος, το διαθέσιμο Mn στο έδαφος αυξάνεται με

αύξηση της οργανικής ουσίας (Μήτσιος 2004).

Τα συμπτώματα από την έλλειψη Mn παρατηρούνται κυρίως στα φύλλα και ονομάζονται μεσονεύριες χλωρώσεις (Τζάμος 2007). Η τροφοπενία Mn σε αλκαλικά εδάφη αντιμετωπίζεται με τη χρήση όξινων λιπασμάτων και πολλούς διαφυλλικούς ψεκασμούς. Συνιστάται οι διαφυλλικοί ψεκασμοί να γίνονται με 0,3-0,5% θειικού μαγγανίου (Παναγόπουλος 2007).

Υπερβολική συγκέντρωση Mn προκαλεί τοξικά φαινόμενα, όπως έλκη στο φλοιό των βλαστών της μηλιάς (Βασιλακάκης 2004). Πρόκειται για μία σοβαρή πάθηση των κλάδων της μηλιάς που οφείλεται σε απορρόφηση μεγάλων ποσοτήτων Mn, η οποία μπορεί να οφείλεται σε υπερβολική λίπανση με Mn ή και σε όξινα εδάφη, ιδίως αν αρδεύονται πολύ. Ακόμη, ελλιπής λίπανση με Ca και Mg ή υπερβολική λίπανση με K, ευνοεί την εμφάνιση της νέκρωσης του φλοιού των βλαστών από τοξικότητα Mn (Παναγόπουλος 2007).

Αντιμετώπιση της τοξικότητας Mn πραγματοποιείται με προσθήκη 200-300 Kg/στρ κονιοποιημένου ασβέστη ή ασβεστόλιθου σε όξινα εδάφη ανά στρέμμα, θα πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική άρδευση, να μην χρησιμοποιούνται φυσιολογικώς όξινα λιπάσματα, όπως είναι η θειική αμμωνία, αφαίρεση των προσβεβλημένων κλάδων και, εάν έχει διαπιστωθεί επάρκεια ή υπερεπάρκεια K, να διακοπεί η παρεχόμενη καλιούχος λίπανση (Παναγόπουλος 2007).

#### **2.9.6.10 Χαλκός (Cu)**

Ο Cu αποτελεί συστατικό μεταλλοενζύμων και συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη των φυτών (Βασιλακάκης 2004).

Η διαθεσιμότητα Cu στα φυτά εξαρτάται από το pH του εδάφους και τις συγκεντρώσεις N και Zn στο εδαφικό διάλυμα.

Συνήθως δεν παρουσιάζονται τροφοπενίες Cu, διότι χρησιμοποιούνται ως μυκητοκτόνα πολλά χαλκούχα σκευάσματα και η απομάκρυνση του Cu από το έδαφος λόγω έκλυσης είναι μηδαμινή. Παρόλα αυτά είναι πιθανό να εμφανιστούν τροφοπενίες σε εδάφη νατριομένα με  $pH > 8$ , σε εδάφη με υπερβολική αζωτούχα λίπανση και σε εδάφη με υψηλή συγκέντρωση Zn (Μήτσιος 2004).

Από τα ανωτέρω είναι εμφανές ότι οι αναλύσεις εδάφους και φύλλων είναι οι καλύτεροι οδηγοί για την ορθολογική λίπανση στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισης, αλλά δεν είναι μόνο αυτές οι αναλύσεις που δίνουν την πραγματική εικόνα της θρέψης φυτού, καθώς πολλές σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των στοιχείων στο έδαφος και στα φυτά παραβλέπονται σχεδόν πάντα από τους χρήστες των αναλύσεων φύλλων και εδάφους, όταν δημιουργούν τις οδηγίες λίπανσης. Απαιτείται λοιπόν μια ανώτερη ανάλυση από βαθείς γνώστες της θρέψης φυτού των εργαστηριακών αναλύσεων. Στο πλαίσιο όμως αυτής της πτυχιακής διατριβής αυτό είναι ανέφικτο. Γι' αυτό δεν θα προχωρήσουμε σε δημιουργία προτάσεων λίπανσης για τους μηλοπαραγωγούς, αλλά θα παραμείνουμε σε μια ανάλυση των υπάρχοντων εδαφικών και φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων σε σχέση με τα διεθνώς αποδεκτά όρια επάρκειας για να κατανοηθεί πόσο σωστή γίνεται η λίπανση ή, σε ευρύτερο βαθμό, η θρέψη των μηλεόδεντρων στον Α.Σ. Ζαγοράς.

## **Κεφάλαιο 3**

### **Υλικά & Μέθοδοι**

Η εργασία αυτή βασίστηκε κατά κύριο λόγο σε στοιχεία που πήραμε από τον επιβλέποντα γεωπόνο του γεωργικού συνεταιρισμού Ζαγοράς, Πηλίου, που βρίσκεται στη Ζαγορά Πηλίου του νομού Μαγνησίας και ασχολείται κυρίως με την καλλιέργεια της μηλιάς. Τα στοιχεία αφορούσαν τη λίπανση που πραγματοποίησαν οι αγρότες τα έτη 2008-2015 καθώς και τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έκαναν κατά τη χρονική αυτή περίοδο. Πιο συγκεκριμένα στα στοιχεία συμπεριλαμβανόταν ο αριθμός των παραγωγών που ανήκαν στον συνεταιρισμό έως το 2015, ο αριθμός των αγροτεμαχίων που κατείχε ο κάθε παραγωγός, τα στρέμματα του κάθε τεμαχίου καθώς και ο αριθμός δέντρων που ήταν φυτεμένα ανά στρέμμα. Επιπλέον αναφερόταν η περιοχή που βρισκόταν το κάθε αγροτεμάχιο και η ζώνη στην οποία ανήκε. Στη Ζαγορά διακρίνονται τρεις ζώνες καλλιέργειας μήλου Α, Β και Γ ανάλογα με το υψόμετρο. Η ζώνη «Α» οριοθετείται έως τα 350 m υψόμετρο, η ζώνη «Β» από 350-600 m υψόμετρο και η ζώνη «Γ» άνω των 600 m. Ακόμη μας δόθηκαν συγκεκριμένα στοιχεία όσον αφορά τα λιπάσματα (εμπορική ονομασία και χημική σύσταση) που χρησιμοποίησε ο κάθε παραγωγός σε κάθε αγροτεμάχιο του ανά έτος για ολόκληρη τη χρονική περίοδο από το 2008-2015, καθώς και ο τρόπος εφαρμογής του κάθε λιπάσματος (επιφανειακά ή διαφυλλικά). Τέλος είχαμε στη διάθεση μας όλες τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν για τον εκάστοτε παραγωγό τα έτη 2008-2015.

Στη συνέχεια τα στοιχεία που πάρθηκαν από τον συνεταιρισμό επεξεργάστηκαν εκτενώς στο πρόγραμμα Excel. Αρχικά μετρήθηκε ο αριθμός των αγροτεμαχίων ανά περιοχή και βρέθηκε ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max για κάθε χημικό στοιχείο στην κάθε περιοχή. Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν τόσο για τις

εδαφολογικές όσο και για τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις. Από τις εδαφολογικές αναλύσεις πέραν των χημικών στοιχείων επεξεργάστηκαν και στοιχεία που αφορούσαν την μηχανική σύσταση του εδάφους, το pH και την οργανική ουσία. Στη συνέχεια οι περιοχές χωρίστηκαν σε ζώνες ανάλογα με το υψόμετρο στο οποίο βρίσκονταν. Έπειτα, ανά ζώνη πλέον βρέθηκε ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για κάθε στοιχείο, για όλες τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015 καθώς και το ποσοστό των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το κάθε στοιχείο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου. Παράλληλα βρέθηκε το ποσοστό των αγροτεμαχίων και των μηλεώνων που είχαν υπερεπάρκεια, επάρκεια ή ανεπάρκεια στα στοιχεία N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, B και Cu. Τα στοιχεία που μελετήθηκαν για τον προσδιορισμό της επάρκειας, πάρθηκαν από τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις της ίδιας χρονιάς.

Κατόπιν δημιουργήθηκαν πίνακες για κάθε έναν παραγωγό και αγροτεμάχιο ξεχωριστά. Πίνακας 3.1. Οι πίνακες περιελάμβαναν τις ποσότητες των στοιχείων που έδειχνε η εδαφολογική και φυλλοδιαγνωστική ανάλυση κάθε φορά, συγκρινόμενες με τα όρια επάρκειας για το κάθε στοιχείο στο έδαφος και στα φύλλα αντίστοιχα. Έτσι μπορεί κανείς να δει την υπερεπάρκεια, συμβολιζόμενη με «Υ», την επάρκεια, συμβολιζόμενη με «Ε» ή την ανεπάρκεια, συμβολιζόμενη με «Α» του κάθε στοιχείου στο έδαφος και στα φύλλα. Για την επάρκεια στα στοιχεία Zn, Fe, Mn, B, Cu χρησιμοποιούνται ως μονάδες μέτρησης τόσο για το έδαφος όσο και για τα φύλλα τα ppm. Για τη μέτρηση επάρκειας του Mg χρησιμοποιείται ως μονάδα μέτρησης για το έδαφος τα ppm, ενώ στα φύλλα μετράμε την περιεκτικότητα του επί τις εκατό. Το ίδιο ισχύει και για τα στοιχεία P και K. Όσον αφορά το N πραγματοποιούνται μετρήσεις μόνο στα φύλλα καθώς είναι ένα στοιχείο που ξεπλένεται πολύ εύκολα. Τέλος οι πίνακες που δημιουργήθηκαν περιέχουν πληροφορίες και για την μηχανική σύσταση του κάθε αγροκτήματος, το pH και την οργανική ουσία που περιέχει.

**Πίνακας 3.1** Αποτελέσματα από τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έκανε ο παραγωγός, με κωδικό παραγωγού 55, στο αγροτεμάχιο, με αριθμό αγροτεμαχίου 1, τα έτη 2008-2015, συγκρινόμενα με τα όρια επάρκειας στο έδαφος και στα φύλλα αντίστοιχα.

Περιοχή	Αγ. Νικόλαος
Κωδικός παραγωγού	55
Κωδικός αγροτεμαχίου	1

Μετρήσεις	Έδαφος 2014	Επάρκεια στο έδαφος	Φύλλα 2014	Επάρκεια στα φύλλα	Έδαφος	Φύλλα
Άμμος	50.0		-	-		
Άργιλος	17.0		-	-		
Ιλύς	33.0		-	-		
Οργανική ουσία	3.14%	1-2 %	-	-	Υ	
pH	6.9	6-6.5	-	-	Υ	
N	-	-	2.3%	1.9-2.6 %		E
P	85.0ppm	16-25 ppm	0.12%	0.14-0.4 %	Υ	A
K	220.0ppm	150-200 ppm	2.0%	1.5-2 %	Υ	E
Ca			1.2- 1.6%	1.2-1.6 %		E
Mg	124.0	50-70 ppm	0.36%	0.25-0.4 %	Υ	E
Zn (ppm)	5.0	1.1-2 ppm	10.9	20-100 ppm	Υ	A
Fe (ppm)	40.0	12-14 ppm	53.5	50-300 ppm	Υ	E
Mn (ppm)	6.7	15-29 ppm	42.0	25-200 ppm	A	E
B (ppm)	0.82	0.46-1 ppm	35.6	25-50 ppm	E	E
Cu (ppm)	35.0	0.9-1.5 ppm	11.7	6-50 ppm	Υ	E

Ένα ακόμη κομμάτι της παρούσας εργασίας αφορούσε κάποιες μελέτες περιπτώσεων. Για την ακρίβεια επιλέχθηκαν 15 αγροτεμάχια, διαφορετικών παραγωγών και προσδιορίστηκαν οι ποσότητες των στοιχείων που έριχναν οι παραγωγοί στο έδαφος και στα δέντρα με επιφανειακή και διαφυλλική λίπανση αντίστοιχα. Οι μετρήσεις αυτές αποτυπώθηκαν σε πίνακες. Τέλος τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων συγκρίθηκαν με την εδαφολογική και φυλλοδιαγνωστική ανάλυση που έγινε στο εκάστοτε αγροτεμάχιο τις χρονολογίες 2008, 2012, 2015.

**Πίνακας 3.2** Ποσότητα του κάθε στοιχείου που έριξε ο παραγωγός, με αριθμό παραγωγού 88, στο αγροτεμάχιο, με αριθμό αγροτεμαχίου 01, τα έτη 2008, 2012, 2015. Η ποσότητα των στοιχείων στο έδαφος είναι μετρημένη σε Kg/στρ, ενώ στα φύλλα σε gr/στρ.

Κωδικός  
παραγωγού 88

Κωδικός  
αγροτεμαχίου 01

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΕΔΑΦΟΣ 2008 (Kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (gr/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (Kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (gr/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (Kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015 (gr/στρ)
N		59,4	6,45	141		100
P			3,9	54		100
K	16,37	54	5,6	44		100
Ca		27		120		
Mg		16,2	0,65			
Zn			0,003			
B	1,13		0,006	7,65		
S						
Cu						

Το τελευταίο κομμάτι της εργασίας αφορούσε μία μελέτη που έγινε σχετικά με τα βασικά λιπάσματα εδάφους που χρησιμοποίησαν οι παραγωγοί το 2015. Από όλους τους παραγωγούς του συνεταιρισμού μόνο 140 ήταν αυτοί που πραγματοποίησαν το 2015 λίπανση από εδάφους. Από αυτούς τους 140 παραγωγούς επιλέχθηκαν με τυχαίο τρόπο 18, μελετήθηκε το είδος των λιπασμάτων που χρησιμοποίησαν, υπολογίστηκε το ποσό των θρεπτικών συστατικών που πρόσθεσαν στο στρέμμα, η έκταση αγροτεμαχίου που κατέχει ο καθένας και ο αριθμός δέντρων ανά στρέμμα. Ακόμη υπολογίστηκε η ποσότητα των θρεπτικών συστατικών που φεύγει με 2,2 tn/στρ, μιας και η μέση παραγωγή των μηλεώνων της αγοράς ετησίως είναι 2,2 tn/στρ.



## **Κεφάλαιο 4**

### **Αποτελέσματα**

Στην παρούσα ενότητα αναφέρονται αποτελέσματα σχετικά με τη διαχείριση της λίπανσης των μηλεώνων των καλλιεργητών που ανήκουν στον Αγροτικό Συνεταιρισμό Ζαγοράς Πηλίου με στοιχεία από το 2008 έως το 2015. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν τις εδαφολογικές και τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που εκτέλεσαν οι μηλοπαραγωγοί χωρισμένες ανά παραγωγό, περιοχή και υψομετρική ζώνη. Έτσι αρχικά αναφέρονται τα στοιχεία που αφορούν τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις ανά υψομετρική ζώνη, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί η ομαδοποίηση ανά περιοχή σε κάθε Ζώνη καλλιέργειας για κάθε στοιχείο για όλες τις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις.

Έπειτα αναφέρονται τα ποσοστά υπερεπάρκειας, επάρκειας και ανεπάρκειας σε εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις στο σύνολο των μηλεώνων που ανήκουν στο Συνεταιρισμό. Επίσης, σε επίπεδο παραγωγού μελετήθηκαν όλες οι εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έκανε ο κάθε παραγωγός κατά την περίοδο 2008-2015 και καταγράφηκε η επάρκεια ή μη του κάθε στοιχείου. Ωστόσο, δεδομένου ότι είναι αδύνατο να αναφερθούν τα αποτελέσματα και για τους 900 παραγωγούς (και περίπου 4000 αγροτεμάχια) στην παρούσα πτυχιακή, θα αναφερθούν τα αποτελέσματα 15 παραγωγών για τους οποίους μελετήθηκε, πέραν των εδαφολογικών και φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων που διενέργησαν, και η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων που εφάρμοσαν, αλλά και ο τρόπος (από έδαφος ή διαφυλλικά) εφαρμογής των λιπασμάτων για τα έτη 2008, 2012 και 2015.

Τέλος, μελετήθηκε η λιπαντική αγωγή που εφαρμόστηκε με βασικά λιπάσματα από εδάφους το 2015 καθώς επίσης πραγματοποιήθηκε υπολογισμός εκροών και αναγκαίων εισροών για τους μηλεώνες του Α.Σ. Ζαγοράς

## 4.1 Στοιχεία παραγωγών

Σε μικρό δείγμα παραγωγών υπολογίστηκαν συγκεκριμένες παράμετροι. Ουσιαστικά 15 επιλεγμένοι παραγωγοί, που ήταν από τα παλαιότερα μέλη του συνεταιρισμού, είχαν 4,3 αγροτεμάχια ανά παραγωγό και 11,7 στρέμματα μηλεώνων ανά παραγωγό. Επίσης, η πυκνότητα φύτευσης βρέθηκε να είναι  $66,3 \pm 50$  δέντρα ανά στρέμμα με εύρος από 14 έως 325 δέντρα το στρέμμα και διάμεσο τα 50 δέντρα το στρέμμα. Τέλος, βρέθηκε μόνο το 22% των μηλεώνων να έχει πυκνότητα φύτευσης  $\geq 100$  δέντρων ανά στρέμμα, δηλ. πυκνή φύτευση, και το 39% των μηλεώνων να έχει πυκνότητα φύτευσης μεγαλύτερη του μέσου όρου (66 δέντρα/στρέμμα), δηλ. μέτρια πυκνή έως πυκνή φύτευση και μόνο ένα χωράφι να έχει υπέρπυκνη (325 δέντρα/στρέμμα) φύτευση (Παράρτημα 1).

## 4.2 Εδαφολογικές αναλύσεις ανά υψομετρική ζώνη καλλιέργειας

Η περιοχή της Ζαγοράς διαιρείται σε 3 ζώνες, τις Α, Β και Γ ανάλογα με το υψόμετρο που βρίσκεται η καθεμία. Η ζώνη Α είναι η χαμηλότερη ζώνη και περιλαμβάνει όλες τις περιοχές που βρίσκονται έως τα 350 m ύψος (αριθμός περιοχών: 28), η ζώνη Β περιλαμβάνει τις περιοχές από 350 m έως 600 m ύψος (αριθμός περιοχών: 23), και η ζώνη Γ τις περιοχές από 600 m και άνω (αριθμός περιοχών: 28). Μετά τον χωρισμό των μηλεώνων σε περιοχές και των περιοχών στις τρεις ζώνες, στην κάθε μία ζώνη υπολογίστηκαν ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το ελάχιστο (min) και μέγιστο (max) για κάθε στοιχείο ή παράμετρο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών στην κάθε ζώνη που είχε το κάθε στοιχείο ή παράμετρο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου συν ή πλην μια τυπική απόκλιση, αντίστοιχα (Παράρτημα 2).

### 4.2.1 Άμμος

Η συγκέντρωση άμμου στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 59,3-61,5% και ήταν παρόμοια στις τρεις ζώνες καλλιέργειας (Πίν. 4.1). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση άμμου στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 51,2% έως 65,3%, στη ζώνη Β από 53,2% έως 66,2%, και στη ζώνη Γ από 51,7% έως 72%. Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων άμμου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας ήταν μικρή και στις τρεις ζώνες, που σημαίνει ελάχιστες μεταβολές

στη συγκέντρωσή της στις διάφορες περιοχές (Πίν. 4.1). Τέλος, βρέθηκαν μερικές μόνο περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμές συγκέντρωσης άμμου στο έδαφος και λίγες με πολύ υψηλή συγκέντρωση άμμου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπικά απόκλιση) (Πίν. 4.1).

**Πίνακας 4.1** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για την άμμο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε ποσοστό άμμου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου.

<b>ΑΜΜΟΣ</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	59,3 $\pm$ 3	51,2	65,3	5	3
ΖΩΝΗ Β	59,8 $\pm$ 3,2	53,2	66,2	7	4
ΖΩΝΗ Γ	61,5 $\pm$ 4,4	51,7	72	3	3

#### 4.2.2 Αργίλος

Η συγκέντρωση αργίλου στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 19,8-21,2% (Πίν. 4.2). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση αργίλου στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 10% έως 34,5%, στη ζώνη Β από 11,1% έως 33%, και στη ζώνη Γ από 11,9% έως 29,4% (Πίν. 4.2). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων αργίλου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 4,2 έως 6,7 (Πίν. 4.2). Τέλος, βρέθηκαν 4-5 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμές συγκέντρωσης αργίλου στο έδαφος και 3-5 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση αργίλου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.2) Σύμφωνα με τις εδαφολογικές αναλύσεις των αγροτεμαχίων τα εδάφη στην πλειονότητά τους είναι αμμοπηλώδη. Επομένως γίνεται αντιληπτό πως πρόκειται για ελαφρά εδάφη με άριστη στράγγιση και ένα ικανοποιητικό ποσοστό αργίλου για διατήρηση της ιοντοανταλλακτικής ικανότητας (συγκράτηση ανόργανων θρεπτικών των λιπασμάτων).

**Πίνακας 4.2** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για την άργιλο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε ποσοστό αργίλου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου.

#### **ΑΡΓΙΛΟΣ**

	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	21,2 $\pm$ 6,1	10	34,5	4	5
ΖΩΝΗ Β	20,9 $\pm$ 4,4	11,1	33	5	4
ΖΩΝΗ Γ	19,8 $\pm$ 4,4	11,9	29,4	4	3

#### **4.2.3 Ιλύς**

Η συγκέντρωση ιλύος στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 18,5-19,1% (Πίν. 4.3). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση αργίλου στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 4,5% έως 33,7%, στη ζώνη Β από 10,1% έως 29,7%, και στη ζώνη Γ από 6,4% έως 27,8% (Πίν. 4.3). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων ιλύος στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 4,2 έως 6,7 (Πίν. 4.3). Τέλος, βρέθηκαν 2-5 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμές συγκέντρωσης ιλύος στο έδαφος και 4-5 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση ιλύος (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.3).

**Πίνακας 4.3** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για την ιλύ, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε ποσοστό ιλύος σε μεγαλύτερη ή μικρότερη ποσότητα από αυτή του μέσου όρου.

#### ΙΛΥΣ

	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	19,1 $\pm$ 6,7	4,5	33,7	4	4
ΖΩΝΗ Β	19 $\pm$ 4,2	10,1	29,7	5	5
ΖΩΝΗ Γ	18,5 $\pm$ 5,2	6,4	27,8	2	5

#### 4.2.4 pH

Η τιμή pH στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 6,1 έως 6,4 (Πίν. 4.4). Στη ζώνη Α η τιμή pH στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 5,7 έως 6,9, στη ζώνη Β από 5,4 έως 6,6, και στη ζώνη Γ από 5,2 έως 7,2 (Πίν. 4.4). Η τυπική απόκλιση των τιμών pH στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 0,2 έως 0,5 (Πίν. 4.4). Τέλος βρέθηκαν 3-4 περιοχές με πολύ χαμηλές (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμές pH στο έδαφος και 2-3 περιοχές με πολύ υψηλές τιμές pH (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.4).

**Πίνακας 4.4** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το pH, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015 καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τιμή pH μεγαλύτερη ή μικρότερη από αυτή του μέσου όρου.

#### pH

	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	6,4 $\pm$ 0,3	5,7	6,9	4	3
ΖΩΝΗ Β	6,1 $\pm$ 0,2	5,4	6,6	3	3
ΖΩΝΗ Γ	6,1 $\pm$ 0,5	5,2	7,2	3	2

#### 4.2.5 Φώσφορος (P)

Η συγκέντρωση φωσφόρου στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 34,4 mg/kg έως 65,5 mg/kg (Πίν. 4.5). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση φωσφόρου στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 13,8 mg/kg έως 63,4 mg/kg, στη ζώνη Β από 30,7 mg/kg έως 87,7 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 37,5 mg/kg έως 136 mg/kg (Πίν. 4.5). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων φωσφόρου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 13 έως 20,7 (Πίν. 4.5). Τέλος βρέθηκαν 3-6 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμές συγκέντρωσης φωσφόρου στο έδαφος και 2-5 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση φωσφόρου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.5).

**Πίνακας 4.5** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το φώσφορο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση φωσφόρου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου.

P (mg/Kg)					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	34,4 $\pm$ 13	13,8	63,4	6	5
ΖΩΝΗ Β	58,3 $\pm$ 13,3	30,7	87,7	5	4
ΖΩΝΗ Γ	65,5 $\pm$ 20,7	37,5	136	3	2

#### 4.2.6 Κάλιο (K)

Η συγκέντρωση καλίου στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 157,6 mg/kg έως 220,2 mg/kg (Πίν. 4.6). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση καλίου στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 62,9 mg/kg έως 365 mg/kg, στη ζώνη Β από 29,3 mg/kg έως 395 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 81,7 mg/kg έως 351,8 mg/kg (Πίν. 4.6). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων καλίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 67,8 έως 76,3 (Πίν. 4.6). Τέλος, βρέθηκαν 3-6 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμή

συγκέντρωσης καλίου στο έδαφος και 2-5 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση καλίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.6).

**Πίνακας 4.6** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το κάλιο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση καλίου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου.

<b>K (mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	157,6 $\pm$ 67,8	62,9	365	3	5
ΖΩΝΗ Β	220,2 $\pm$ 76,3	29,3	395	6	2
ΖΩΝΗ Γ	211 $\pm$ 68	81,7	351,8	3	2

#### 4.2.7 Ασβέστιο (Ca)

Η συγκέντρωση ασβεστίου στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 894 mg/kg έως 966 mg/kg (Πίν. 4.7). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση ασβεστίου στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 214,3 mg/kg έως 1645,3 mg/kg, στη ζώνη Β από 257,7 mg/kg έως 1959,5 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 158 mg/kg έως 1984,7 mg/kg (Πίν. 4.7). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων ασβεστίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 377 έως 466,2 (Πίν. 4.7). Τέλος, βρέθηκαν 4 έως 5 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμές συγκέντρωσης ασβεστίου στο έδαφος και 1-3 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση ασβεστίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.7). Τα αποτελέσματα του Ca στο έδαφος είναι πολύ ενδιαφέροντα, καθώς, ενώ το εύρος μεταξύ των περιοχών είναι υψηλό, οι μέσοι όροι των ζωνών είναι πολύ κοντά. Από τα αποτελέσματα είναι προφανές ότι άλλοι μηλεώνες έχουν δεχθεί ασβέστωση με CaO και άλλοι όχι ή δέχθηκαν μικρότερη ποσότητα CaO τα προηγούμενα χρόνια. Απίθανο είναι να είχαν ασβέστιο από το μητρικό τους πέτρωμα.

**Πίνακας 4.7** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το ασβέστιο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση ασβεστίου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου.

<b>Ca (mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	962,9 $\pm$ 377	214,3	1645,3	5	3
ΖΩΝΗ Β	966 $\pm$ 394,4	257,7	1959,5	4	3
ΖΩΝΗ Γ	894 $\pm$ 466,2	158	1984,7	4	1

#### 4.2.8 Μαγνήσιο (Mg)

Η συγκέντρωση μαγνησίου στα εδάφη της Ζαγοράς βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 86,9 mg/kg έως 104,5 mg/kg (Πίν. 4.8). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση μαγνησίου στις περιοχές καλλιέργειας της μηλιάς κυμάνθηκε από 35,7 mg/kg έως 572,5 mg/kg, στη ζώνη Β από 32,8 mg/kg έως 558 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 32,5 mg/kg έως 295,7 mg/kg (Πίν. 4.8). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων μαγνησίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 52,7 έως 94,8 (Πίν. 4.8). Τέλος, βρέθηκε 1 περιοχή με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμές συγκέντρωσης μαγνησίου στο έδαφος και 1 περιοχή με πολύ υψηλή συγκέντρωση μαγνησίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.8). Και στο Mg είναι προφανές το εύρος του περιεχόμενου στα εδάφη Mg, το οποίο όμως μπορεί να οφείλεται στις εφαρμογές Mg ή στα μητρικά πετρώματα αυτών των περιοχών.



**Πίνακας 4.8** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το μαγνήσιο, για όλες τις εδαφολογικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε συγκέντρωση μαγνησίου σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου.

<b>Mg (mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	104,5 $\pm$ 94,8	35,7	572,5	0	1
ΖΩΝΗ Β	103,5 $\pm$ 87,6	32,8	558	0	1
ΖΩΝΗ Γ	86,9 $\pm$ 52,7	32,5	295,7	1	1

### 4.3 Φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις ανά υψομετρική ζώνη καλλιέργειας

Και εδώ όλες οι διαθέσιμες φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις από το 2008 έως το 2015 από όλους τους παραγωγούς του Α.Σ. Ζαγοράς χρησιμοποιήθηκαν για ανάλυση. Αρχικά οι φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις ομαδοποιήθηκαν ανά περιοχή καλλιέργειας, υπολογίσθηκαν οι μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις, οι μέγιστες και οι ελάχιστες τιμές ανά περιοχή (Παράρτημα 3). Κατόπιν, οι περιοχές καλλιέργειας ομαδοποιήθηκαν ανά Ζώνη καλλιέργειας. Είναι εμφανές ότι οι φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις είναι πολύ λιγότερες από τις εδαφολογικές αναλύσεις.

#### 4.3.1 Αζωτο (N)

Το ποσοστό αζώτου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 2,3 mg/kg έως 2,4 mg/kg (Πίν. 4.9). Στη ζώνη Α το ποσοστό αζώτου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 2 mg/kg έως 2,6 mg/kg, στη ζώνη Β από 2,2 mg/kg έως 2,6 mg/kg, και στη ζώνη Γ πάλι από 2,2 mg/kg έως 2,6 mg/kg (Πίν. 4.9). Η απόκλιση των ποσοστών αζώτου (μέγιστη – ελάχιστη τιμή που βρέθηκε) σε όλες τις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 2 έως 2,6, δηλ. σε καμία περιοχή δεν βρέθηκε το N να είναι <2% (Πίν. 4.9). Τέλος, βρέθηκαν 3 έως 4 περιοχές με πολύ χαμηλό (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) ποσοστό αζώτου στα φύλλα

και 3 έως 8 περιοχές με πολύ υψηλό ποσοστό αζώτου στα φύλλα (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.9).

**Πίνακας 4.9** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το άζωτο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το άζωτο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

N					
	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	2,3 $\pm$ 0,2	2	2,6	3	3
ΖΩΝΗ Β	2,4 $\pm$ 0,1	2,2	2,6	4	8
ΖΩΝΗ Γ	2,4 $\pm$ 0,1	2,2	2,6	4	4

#### 4.3.2 Φώσφορος (P)

Το ποσοστό φωσφόρου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να είναι (μέσοι όροι τριών ζωνών) 0,1% (Πίν. 4.10). Και στις τρεις ζώνες Α, Β, Γ το ποσοστό φωσφόρου κυμάνθηκε από 0,1% έως 0,2% (Πίν. 4.10). Η τυπική απόκλιση των ποσοστών φωσφόρου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 0,02 έως 0,05 (Πίν. 4.10). Τέλος, δεν βρέθηκε καμία περιοχή με πολύ χαμηλό (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) ποσοστό φωσφόρου στα φύλλα, ενώ βρέθηκαν 1-4 περιοχές με πολύ υψηλό ποσοστό φωσφόρου στα φύλλα (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.10).

**Πίνακας 4.10** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το φώσφορο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το φώσφορο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό απο αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>P</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	0,1 $\pm$ 0,02	0,1	0,2	0	1
ΖΩΝΗ Β	0,1 $\pm$ 0,04	0,1	0,2	0	4
ΖΩΝΗ Γ	0,1 $\pm$ 0,05	0,1	0,2	0	3

#### 4.3.3 Κάλιο (K)

Το ποσοστό καλίου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 1,5% έως 1,7% (Πίν. 4.11). Στη ζώνη Α το ποσοστό καλίου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 1% έως 5,2%, στη ζώνη Β από 1,1% έως 2,1%, και στη ζώνη Γ από 0,8% έως 1,8% (Πίν. 4.11). Η τυπική απόκλιση των ποσοστών καλίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 0,3 έως 1,1 (Πίν. 4.11). Τέλος βρέθηκαν 0-3 περιοχές με πολύ χαμηλό (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) ποσοστό καλίου στα φύλλα και 1-2 περιοχές με πολύ υψηλό ποσοστό καλίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.11).

**Πίνακας 4.11** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το κάλιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το κάλιο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>Κ</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	1,7 $\pm$ 1,1	1	5,2	0	1
ΖΩΝΗ Β	1,6 $\pm$ 0,3	1,1	2,1	3	2
ΖΩΝΗ Γ	1,5 $\pm$ 0,3	0,8	1,8	1	1

#### 4.3.4 Ασβέστιο (Ca)

Το ποσοστό ασβεστίου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 1,3% έως 1,5% (Πίν. 4.12). Στη ζώνη Α το ποσοστό ασβεστίου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 1,1% έως 2,1%, στη ζώνη Β από 1% έως 1,7%, και στη ζώνη Γ από 0,9% έως 1,6% (Πίν. 4.12). Η τυπική απόκλιση των ποσοστών ασβεστίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 0,2 έως 0,3 (Πίν. 4.12). Τέλος, βρέθηκαν 1-3 περιοχές με πολύ χαμηλό (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) ποσοστό ασβεστίου στα φύλλα και 2-3 περιοχές με πολύ υψηλό ποσοστό ασβεστίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.12).

**Πίνακας 4.12** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το ασβέστιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το ασβέστιο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>Ca</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	1,5 $\pm$ 0,3	1,1	2,1	1	2
ΖΩΝΗ Β	1,4 $\pm$ 0,2	1	1,7	3	3
ΖΩΝΗ Γ	1,3 $\pm$ 0,2	0,9	1,6	1	3

#### 4.3.5 Μαγνήσιο (Mg)

Το ποσοστό μαγνησίου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 0,3% έως 0,4% (Πίν. 4.13). Στη ζώνη Α το ποσοστό μαγνησίου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 0,2% έως 0,5%, στη ζώνη Β από 0,2% έως 0,6%, και στη ζώνη Γ από 0,2% έως 0,4% (Πίν. 4.13). Η τυπική απόκλιση των ποσοστών μαγνησίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 0,07 έως 0,1 (Πίν. 4.13). Τέλος, βρέθηκαν 1-5 περιοχές με πολύ χαμηλό (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) ποσοστό μαγνησίου στα φύλλα και 2-7 περιοχές με πολύ υψηλό ποσοστό μαγνησίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.13).

**Πίνακας 4.13** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το μαγνήσιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το μαγνήσιο σε μεγαλύτερο ή μικρότερο ποσοστό από αυτό του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>Mg</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min (%)	Max (%)	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	0,4 $\pm$ 0,08	0,2	0,5	1	2
ΖΩΝΗ Β	0,3 $\pm$ 0,1	0,2	0,6	5	7
ΖΩΝΗ Γ	0,3 $\pm$ 0,07	0,2	0,4	1	5

#### 4.3.6 Σίδηρος (Fe)

Η συγκέντρωση σιδήρου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 84,3 mg/kg έως 98 mg/kg (Πίν. 4.14). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση σιδήρου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 74,4 mg/kg έως 152,8 mg/kg, στη ζώνη Β από 66 mg/kg έως 115 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 57,2 mg/kg έως 120,9 mg/kg (Πίν. 4.14). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων σιδήρου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 13,1 έως 22 (Πίν. 4.14). Τέλος, βρέθηκαν 1-3 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμή συγκέντρωσης σιδήρου στα φύλλα και 2-3 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση σιδήρου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.14).

**Πίνακας 4.14** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για τον σίδηρο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015 καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τον σίδηρο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>Fe (mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ZΩNH A	98 $\pm$ 22,0	74,4	152,8	1	2
ZΩNH B	84,3 $\pm$ 13,1	66	115	3	3
ZΩNH Γ	87,9 $\pm$ 20,2	57,2	120,9	3	2

#### 4.3.7 Ψευδάργυρος (Zn)

Η συγκέντρωση ψευδαργύρου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 12,6 mg/kg έως 15,88 mg/kg (Πίν. 4.15). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση ψευδαργύρου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 7,8 mg/kg έως 19,4 mg/kg, στη ζώνη Β από 6,4 mg/kg έως 21,1 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 9,1 mg/kg έως 162,1 mg/kg (Πίν. 4.15). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων ψευδαργύρου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 3,7 έως 10,1 (Πίν. 4.15). Τέλος, βρέθηκαν 0-3 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμή συγκέντρωσης ψευδαργύρου στα φύλλα και 2-3 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση ψευδαργύρου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.15).

**Πίνακας 4.15** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για τον ψευδάργυρο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τον ψευδάργυρο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>Zn (mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ZΩΝΗ Α	12,6 $\pm$ 3,7	7,8	19,4	2	2
ZΩΝΗ Β	12,6 $\pm$ 4,2	6,4	21,1	3	3
ZΩΝΗ Γ	15,9 $\pm$ 10,1	9,1	162,1 (μία ακραία περίπτωση)	0	2

#### 4.3.8 Μαγγάνιο (Mn)

Η συγκέντρωση μαγγανίου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 61,5 mg/kg έως 69,3 mg/kg (Πίν. 4.16). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση μαγγανίου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 50,2 mg/kg έως 107,7 mg/kg, στη ζώνη Β από 34,4 mg/kg έως 102,4 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 42,5 mg/kg έως 108,3 mg/kg (Πίν. 4.16). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων μαγγανίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 15,2 έως 22 (Πίν. 4.16). Τέλος, βρέθηκαν 1-3 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμή συγκέντρωσης μαγγανίου στα φύλλα και 1-2 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση μαγγανίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.16).



**Πίνακας 4.16** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το μαγγάνιο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το μαγγάνιο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>Mn (mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	69,3 $\pm$ 15,2	50,2	107,7	1	2
ΖΩΝΗ Β	61,5 $\pm$ 18,2	34,4	102,4	3	1
ΖΩΝΗ Γ	68 $\pm$ 22	42,5	108,3	2	2

#### 4.3.9 Βόριο (B)

Η συγκέντρωση βορίου στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 31,3 mg/kg έως 38 mg/kg (Πίν. 4.17). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση βορίου στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 25,5 mg/kg έως 59,8 mg/kg, στη ζώνη Β από 24,5 mg/kg έως 44 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 23,8 mg/kg έως 38,6 mg/kg (Πίν. 4.17). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων βορίου στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 4,9 έως 8,4 (Πίν. 4.17). Τέλος βρέθηκαν 2 περιοχές στην κάθε ζώνη με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμή συγκέντρωσης βορίου στα φύλλα και 1-2 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση βορίου (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.17).

**Πίνακας 4.17** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για το βόριο, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε το βόριο σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>B (mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	38 $\pm$ 8,4	25,5	59,8	2	1
ΖΩΝΗ Β	34,6 $\pm$ 5	24,5	44	2	1
ΖΩΝΗ Γ	31,3 $\pm$ 4,9	23,8	38,6	2	2

#### 4.3.10 Χαλκός (Cu)

Η συγκέντρωση χαλκού στα φύλλα των δέντρων βρέθηκε να κυμαίνεται (μέσοι όροι τριών ζωνών) από 10,8 mg/kg έως 11,5 mg/kg (Πίν. 4.18). Στη ζώνη Α η συγκέντρωση χαλκού στα φύλλα των δέντρων μηλιάς κυμάνθηκε από 9,3 mg/kg έως 15,9 mg/kg, στη ζώνη Β από 8,1 mg/kg έως 16,1 mg/kg, και στη ζώνη Γ από 8,2 mg/kg έως 14,3 mg/kg (Πίν. 4.18). Η τυπική απόκλιση των συγκεντρώσεων χαλκού στις περιοχές μηλοκαλλιέργειας κυμάνθηκε από 1,9 έως 2 (Πίν. 4.18). Τέλος βρέθηκαν 1 έως 3 περιοχές με πολύ χαμηλή (κάτω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) τιμή συγκέντρωσης χαλκού στα φύλλα και 1-2 περιοχές με πολύ υψηλή συγκέντρωση χαλκού (πάνω από το μέσο όρο και μία τυπική απόκλιση) (Πίν. 4.18).

**Πίνακας 4.18** Ανά ζώνη ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση, το min και το max, για τον χαλκό, για όλες τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που έγιναν στους μηλεώνες για τη χρονική διάρκεια 2008-2015, καθώς και ο αριθμός των περιοχών της κάθε ζώνης που είχε τον χαλκό σε μεγαλύτερη ή μικρότερη συγκέντρωση από αυτή του μέσου όρου προσθαφαιρώντας την τυπική απόκλιση.

<b>Cu(mg/Kg)</b>					
	M.O $\pm$ T.A	Min	Max	Αριθμός περιοχών με χαμηλές τιμές	Αριθμός περιοχών με υψηλές τιμές
ΖΩΝΗ Α	11,5 $\pm$ 1,9	9,3	15,9	1	1
ΖΩΝΗ Β	10,8 $\pm$ 1,9	8,1	16,1	2	2
ΖΩΝΗ Γ	11,1 $\pm$ 2	8,2	14,3	3	2

#### **4.4 Επάρκεια των ανόργανων χημικών στοιχείων σε εδάφη και φύλλα συνολικά από όλες τις διαθέσιμες αναλύσεις**

Κατ' αρχήν βρέθηκαν από τη βιβλιογραφία τα όρια επάρκειας, ανεπάρκειας και υπερεπάρκειας για όλα τα ανόργανα στοιχεία στο έδαφος και στα φύλλα. Βάσει αυτών των ορίων υπολογίσθηκαν τα κατωτέρω.

Βάσει των εδαφολογικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων του Α.Σ. Ζαγοράς βρέθηκε ότι στο 65,2% αυτών υπήρχε υπερεπάρκεια P στο έδαφος, στο 23,2% αυτών επάρκεια και στο 11,6% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Ακόμα βρέθηκε, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, ότι σε καμία ανάλυση δεν υπήρχε υπερεπάρκεια P στα φύλλα, στο 49,3% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 50,7% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

Επιπλέον, βρέθηκε ότι στο 50,7% των αναλύσεων υπήρχε υπερεπάρκεια K στο έδαφος, στο 33,3% αυτών επάρκεια και στο 16% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, στο 2,9% υπήρχε υπερεπάρκεια K στα φύλλα, στο 49,3% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 50,7% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

Αναφορικά με το ασβέστιο βρέθηκε ότι, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, στο 30,4% υπήρχε υπερεπάρκεια Ca στα φύλλα, στο 40,6% των

μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 29% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Όρια επάρκειας για το Ca στο έδαφος δεν βρέθηκαν.

Το μαγνήσιο βρέθηκε ότι στο 18,9% των αναλύσεων υπήρχε υπερεπάρκεια Mg στο έδαφος, στο 27,5% αυτών επάρκεια και στο 53,6% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Ακόμα βρέθηκε, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, ότι στο 37,7% υπήρχε υπερεπάρκεια Mg στα φύλλα, στο 36,2% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 26,1% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

Όσον αφορά τον ψευδάργυρο βρέθηκε ότι στο 63,8% των αναλύσεων υπήρχε υπερεπάρκεια Zn στο έδαφος, στο 29% αυτών επάρκεια και στο 7,2% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Ακόμα βρέθηκε, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, ότι στο 1,5% υπήρχε υπερεπάρκεια Zn στα φύλλα, στο 8,7% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 89,8% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

Όσον αφορά το σίδηρο βρέθηκε ότι στο 97,2% των αναλύσεων υπήρχε υπερεπάρκεια Fe στο έδαφος, στο 1,4% αυτών επάρκεια και στο 1,4% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Ακόμα βρέθηκε, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, ότι σε καμία ανάλυση δεν βρέθηκε υπερεπάρκεια Fe στα φύλλα, στο 88,4% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 11,6% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

Όσον αφορά το μαγγάνιο βρέθηκε ότι στο 4,3% των αναλύσεων υπήρχε υπερεπάρκεια Mn στο έδαφος, στο 20,3% αυτών επάρκεια και στο 75,4% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Ακόμα βρέθηκε, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, ότι σε καμία ανάλυση δεν βρέθηκε υπερεπάρκεια Mn στα φύλλα, στο 95,7% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 4,3% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

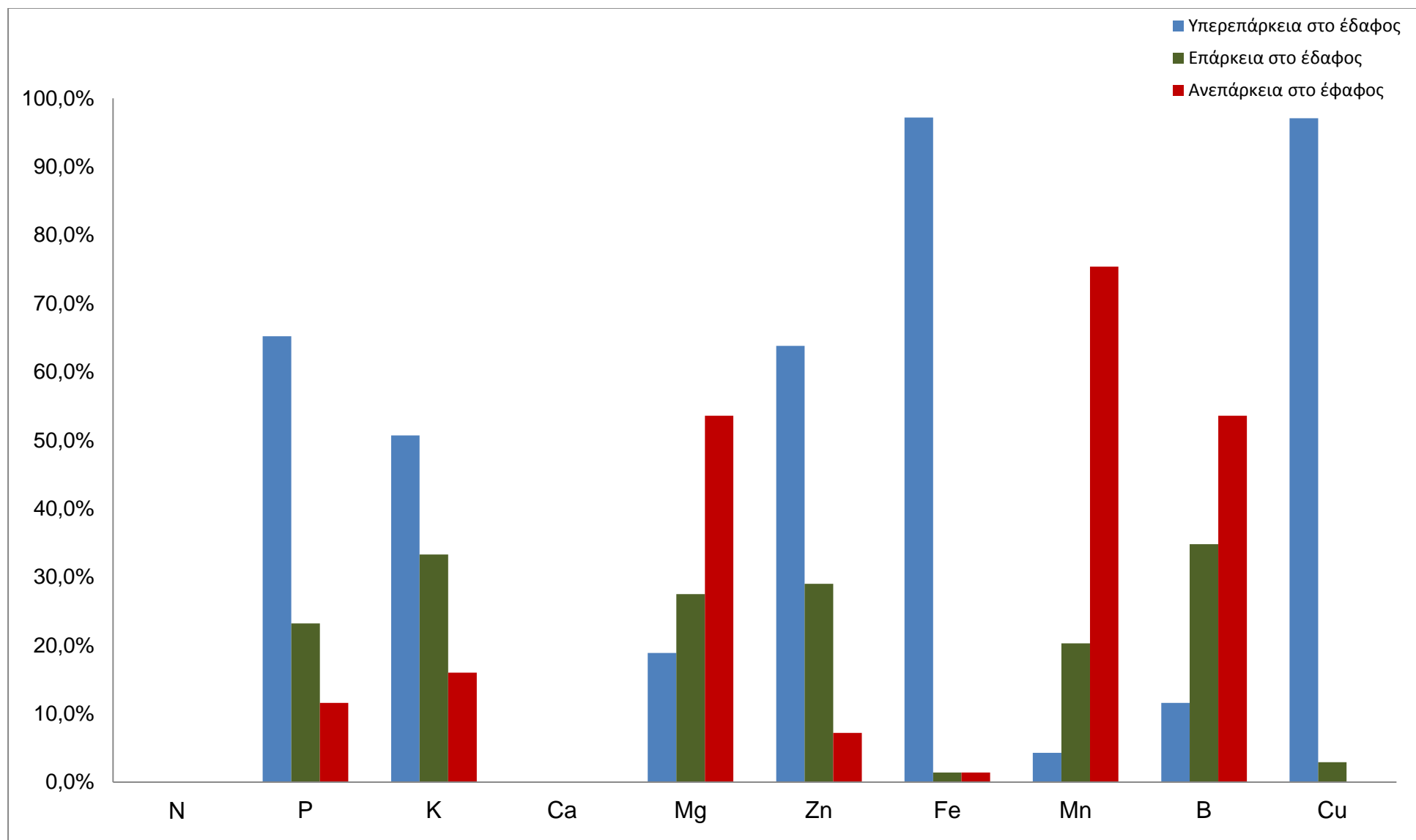
Όσον αφορά το βόριο βρέθηκε ότι στο 11,6% των αναλύσεων υπήρχε υπερεπάρκεια B στο έδαφος, στο 34,8% αυτών επάρκεια και στο 53,6% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Ακόμα βρέθηκε, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, ότι στο 2,9% υπήρχε υπερεπάρκεια B στα φύλλα, στο 71% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 26,1% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

Όσον αφορά το χαλκό βρέθηκε ότι στο 97,1% των αναλύσεων υπήρχε υπερεπάρκεια Cu στο έδαφος, στο 2,9% αυτών επάρκεια και σε καμία ανάλυση ανεπάρκεια (Πίν. 4.19). Ακόμα βρέθηκε, βάσει των φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων όλων των μηλεώνων, ότι δεν βρέθηκε καμία ανάλυση με υπερεπάρκεια Cu στα φύλλα, στο 95,7% των μηλεώνων βρέθηκε επάρκεια στα φύλλα και στο 4,3% ανεπάρκεια (Πίν. 4.19).

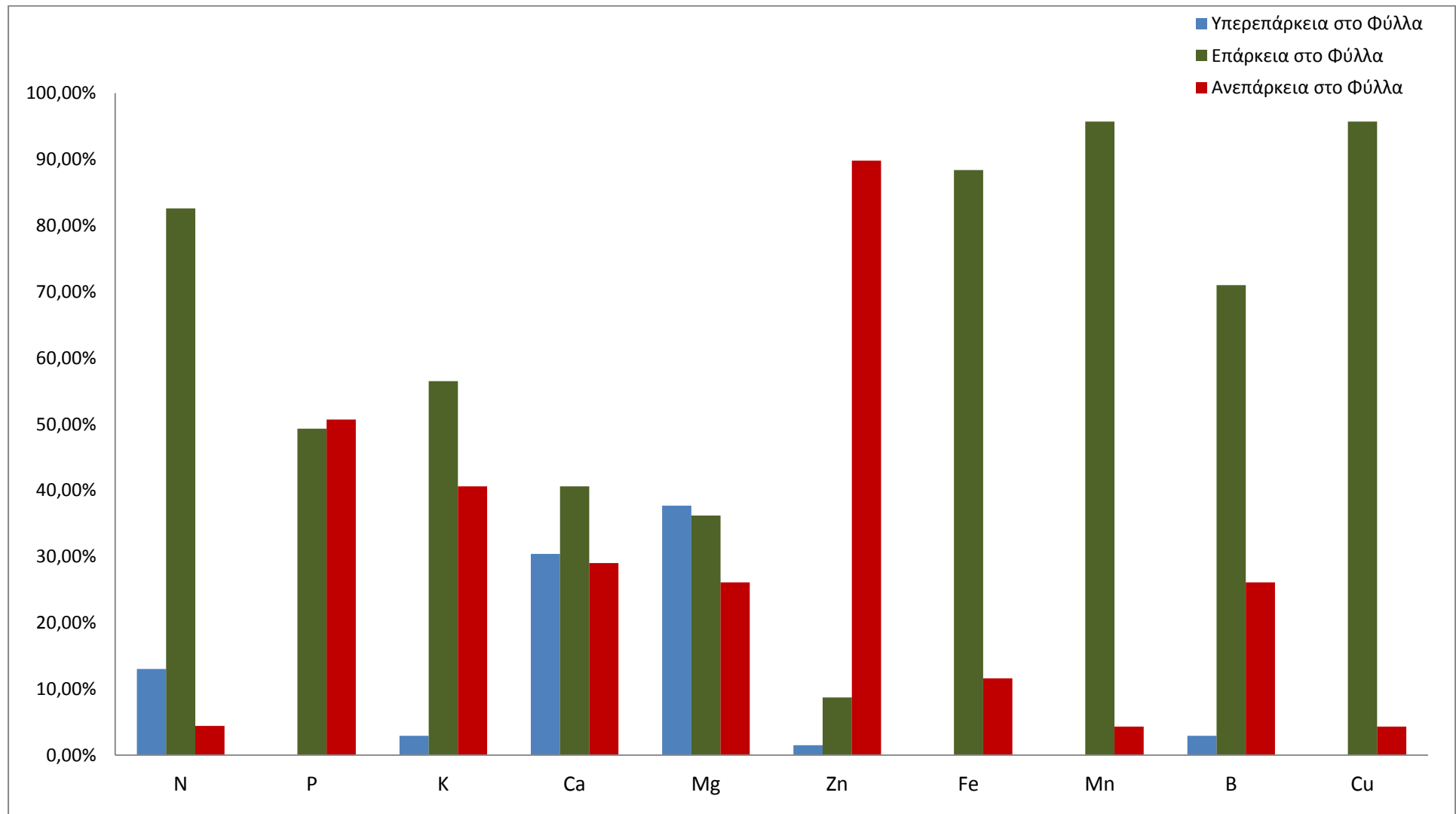
**Πίνακας 4.19** Ποσοστό των αγροτεμαχίων των μηλεώνων που είχαν υπερεπάρκεια, επάρκεια ή ανεπάρκεια στα στοιχεία N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, B και Cu. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της επάρκειας, πάρθηκαν από τις διαθέσιμες εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις της περιοχής.

	<b>Υπερεπάρκεια στο έδαφος</b>	<b>Υπερεπάρκεια στα φύλλα</b>	<b>Επάρκεια στο έδαφος</b>	<b>Επάρκεια στα φύλλα</b>	<b>Ανεπάρκεια στο έδαφος</b>	<b>Ανεπάρκεια στα φύλλα</b>
<b>N</b>		13,0%		82,6%		4,4%
<b>P</b>	65,2%	0%	23,2%	49,3%	11,6%	50,7%
<b>K</b>	50,7%	2,9%	33,3%	56,5%	16,0%	40,6%
<b>Ca</b>		30,4%		40,6%		29,0%
<b>Mg</b>	18,9%	37,7%	27,5%	36,2%	53,6%	26,1%
<b>Zn</b>	63,8%	1,5%	29,0%	8,7%	7,2%	89,8%
<b>Fe</b>	97,2%	0%	1,4%	88,4%	1,4%	11,6%
<b>Mn</b>	4,3%	0%	20,3%	95,7%	75,4%	4,3%
<b>B</b>	11,6%	2,9%	34,8%	71,0%	53,6%	26,1%
<b>Cu</b>	97,1%	0%	2,9%	95,7%	0%	4,3%

**Γράφημα 1 Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων N, P, K, Ca, Mg, Fe, B, Zn, Mn, Cu στο Έδαφος**



**Γράφημα 2 Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων N, P, K, Ca, Mg, Fe, B, Zn, Mn, Cu στα Φύλλα**



#### 4.5 Επιφανειακή και διαφυλλική λίπανση 15 παραγωγών τα έτη 2008, 2012, 2015

Στη συνέχεια μελετήθηκαν 15 περιπτώσεις παραγωγών. Υπολογίστηκαν οι ποσότητες των στοιχείων που έριχναν στο έδαφος και στα δέντρα με επιφανειακή και διαφυλλική λίπανση, τα έτη 2008, 2012, 2015 και συγκρίθηκαν με την πιο πρόσφατη εδαφολογική και φυλλοδιαγνωστική ανάλυση που έκανε ο καθένας από αυτούς. Στοιχεία για από εδάφους για λίπανση σε όλους τους παραγωγούς δεν είχαμε για το 2015. Στοιχεία για τη βασική από εδάφους λίπανση το 2015 βρέθηκαν αργότερα και αναλύονται χωριστά.

Ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 πραγματοποίησε ελάχιστη λίπανση. Έριξε από το έδαφος 0,8 kg/στρ Mg και 0,29 kg/στρ B (Πίν. 4.20). Το 2008 δεν πραγματοποίησε κανέναν διαφυλλικό ψεκασμό (Πίν. 4.20). Το 2012 έριξε από το έδαφος 7,05 kg/στρ N και διαφυλλικά 66 g/στρ N, 123 g/στρ P και 131 g/στρ K (Πίν. 4.20). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 750 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 128,1 g/στρ N, P, K, και 277,76 g/στρ εκχύλισμα φυκιών (Πίν. 4.20).

**Πίνακας 4.20** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα.

Στοιχεία	ΕΔΑΦΟΣ 2008 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015 (g/στρ)
N			7,05	66		128,1
P				123		128,1
K				131		128,1
Ca						
Mg	0,8					
Zn						
B	0,29					
Εκχύλισμα φυκιών						277,76



Σύμφωνα με τους πίνακες 4.21, 4.22 και 4.23 ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα, το έτος 2008 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια στα στοιχεία P, Zn, Fe, Cu, επάρκεια στα στοιχεία K και B, και ανεπάρκεια στα στοιχεία Mg και Mn. Στα φύλλα όλα τα στοιχεία βρισκόταν σε επάρκεια με εξαίρεση τον Zn που βρισκόταν σε ανεπάρκεια. Επομένως, ο παραγωγός με αριθμό 750 ορθά έπραξε που δεν εφαρμόζει ιδιαίτερες ποσότητες λιπασμάτων από εδάφους, αλλά θα έπρεπε αν εφαρμόζει αρκετά περισσότερες ποσότητες των κύριων θρεπτικών διαφυλλικά και θα έπρεπε να εφαρμόσει Zn για να αποφύγει την έλλειψη.

**Πίνακας 4.21** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 61,6 - Άργιλος: 33,6 - Ιλύς: 4,8)

**pH:** 5,1 **Ηλεκτρική Αγωγιμότητα:** 0,21

Ολικό CaCO <sub>3</sub> (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	NH <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
0	112	180			198	26		88,6	2,64	27,91	9,72	0,54

**Πίνακας 4.22** Φυλλοδιαγνωστική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα.

Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	K(%)	Na(%)	Ca(%)	Mg(%)	P(%)	B (mg/kg)	N total (%)
86,9	11,8	98	9,8	1,7		1,29	0,39	0,2	36	2,3

**Πίνακας 4.23** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική και φυλλοδιαγνωστική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα, το έτος 2008.

Στοιχεία	Όρια επάρκειας έδαφος	Επάρκεια στο έδαφος	Όρια επάρκειας φύλλα	Επάρκεια στα φύλλα
<b>N (%)</b>	-		1.9-2.6 %	E
<b>P (%)</b>	16-25 ppm	Y	0.14-0.4 %	E
<b>K (%)</b>	150-200 ppm	E	1.5-2 %	E
<b>Ca (%)</b>			1,2-1,6 %	E
<b>Mg (%)</b>	50-70 ppm	A	0,25-0,4 %	E
<b>Zn (ppm)</b>	1,1-2 ppm	Y	20-100 ppm	A
<b>Fe (ppm)</b>	12-14 ppm	Y	50-300 ppm	E
<b>Mn (ppm)</b>	15-29 ppm	A	25-200 ppm	E
<b>B (ppm)</b>	0,46-1 ppm	E	25-50 ppm	E
<b>Cu (ppm)</b>	0,9-1,5 ppm	Y	6-50 ppm	E

**Πίνακας 4.24** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 88, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Παύλος.

	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ
Στοιχεία	2008 (kg/στρ)	2008 (g/στρ)	2012 (kg/στρ)	2012 (g/στρ)	2015 (kg/στρ)	2015 (g/στρ)
<b>N</b>		59,4	6,45	141		100
<b>P</b>			3,9	54		100
<b>K</b>	16,37	54	5,6	44		100
<b>Ca</b>		27		120		
<b>Mg</b>		16,2	0,65			
<b>Zn</b>			0,003			
<b>B</b>	1,13		0,006	7,65		
<b>Εκχύλισμα φυκιών</b>						

Ο παραγωγός με αριθμό 88, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 16,37 kg/στρ K και 1,13 kg/στρ B (Πίν. 4.24). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (59,4 g/στρ), K (54 g/στρ), Ca (27 g/στρ) και Mg (16,2 g/στρ) (Πίν. 4.24). Το 2012 έριξε από το έδαφος 6,45 kg/στρ N, 3,9 kg/στρ P, 5,6 kg/στρ K, 0,65 kg/στρ Mg, 0,003 kg/στρ Zn και 0,06 kg/στρ B. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 141 g/στρ N, 54 g/στρ P, 44 g/στρ K, 120 g/στρ Ca και 7,65 g/στρ B (Πίν. 4.24). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 88 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 από 100 g/στρ N, P, K (Πίν. 4.24).

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.25 & 4.26 ο παραγωγός με αριθμό 88, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Παύλος, το έτος 2014 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε όλα τα στοιχεία με εξαίρεση το K και το Mn που βρισκόταν σε επάρκεια. Και ο συγκεκριμένος παραγωγός θα έπρεπε να λιπάνει ελαφρά για να καλύψει τις εκροές κύρια με τα στοιχεία N και K από εδάφους και διαφυλλικά, αλλά και διαφυλλικά με P.

**Πίνακας 4.25** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2014, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 88, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Παύλος.

**Σύσταση εδάφους:** L (Άμμος: 48 - Άργιλος: 19 - Ιλύς: 33)

**pH:** 6,9 **Ηλεκτρική Αγωγιμότητα:** 431

Ολικό CaCO <sub>3</sub> (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	NH <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
	28	151,6	33		4000	112,8		33	5,2	19	22	1,9

**Πίνακας 4.26** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 750, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Σύρτα, το έτος 2008.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	Υ
<b>K</b>	150-200 ppm	E
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	Υ
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Υ
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Υ
<b>Mn</b>	15-29 ppm	E
<b>B</b>	0.46-1 ppm	Υ
<b>Cu</b>	0.9-1.5 ppm	Υ

Ο παραγωγός με αριθμό 126, στο αγροτεμάχιο 02, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 9,6 kg/στρ N, 12 kg/στρ P, 27 kg/στρ K και 2,07 kg/στρ B (Πίν. 4.27). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (15 g/στρ) και Ca (12,5 g/στρ) (Πίν. 4.27). Το 2012 έριξε από το έδαφος 15 kg/στρ N, 7,2 kg/στρ P, 10,2 kg/στρ K. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 82 g/στρ Ca (Πίν. 4.27). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 126 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 από 66 g/στρ N, P, K και 389,5 g/στρ Ca (Πίν. 4.27). Ο παραγωγός φαίνεται ότι δίνει σημασία στο Ca και αυτό είναι καλή πρακτική. Πρακτικά όμως πρέπει να εφαρμόσει και κάποιες ποσότητες των κύριων τουλάχιστον στοιχείων N, P, K. Παρότι εφάρμοσε σημαντικές ποσότητες των κύριων στοιχείων τα προηγούμενα έτη, αυτά είτε δεν παραμένουν στα εδάφη από χρονιά σε χρονιά (N, K) είτε δεσμεύονται στα εδάφη της περιοχής (P).

**Πίνακας 4.27** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 126, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02.

	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ
Στοιχεία	2008 (kg/στρ)	2008 (g/στρ)	2012 (kg/στρ)	2012 (g/στρ)	2015 (kg/στρ)	2015 (g/στρ)
N	9,6	15	15			66
P	12		7,2			66
K	27		10,2			66
Ca		12,5		82		389,5
Mg						
Zn						
B	2,07					
Εκχύλισμα φυκιών						

Ο παραγωγός με αριθμό 127, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 27,5 kg/στρ N και από 37,5 kg/στρ P και K (Πίν. 4.28). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (53 g/ στρ), Ca (79 g/ στρ) (Πίν. 4.28). Το 2012 έριξε από το έδαφος 4,12 kg/στρ N, 1,5 kg/στρ P, 2,12 kg/στρ K, 0,25 kg/στρ Mg,

0,001 kg/στρ Zn και 0,002 kg/στρ B. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 500 g/στρ Ca (Πίν. 4.28). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 127 δεν ψέκασε διαφυλλικά θρεπτικά το 2015 (Πίν. 4.28).

**Πίνακας 4.28** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 127, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά.

Στοιχεία	ΕΔΑΦΟΣ 2008 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015 (g/στρ)
N	27,5	53	4,12			
P	37,5		1,5			
K	37,5		2,12			
Ca		79		500		
Mg			0,25			
Zn			0,001			
B			0,002			
Εκχύλισμα φυκιών						

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.29 & 4.30 ο παραγωγός με αριθμό 127 στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά, το έτος 2008 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε Fe, Cu, επάρκεια Mg, Zn, Mn και ανεπάρκεια σε P, K, B. Εδώ πρόκειται για ένα παραγωγό ή έδαφος μηλεώνα με σημαντικές ελλείψεις. Ίσως και γι' αυτό να εφάρμοσε τις σημαντικές ποσότητες N, P και K από εδάφους το 2008. Από εκεί όμως και πέρα δεν έκανε τίποτα ορθό πλην της διαφυλλικής προσθήκης Ca. Έπρεπε να δώσει ιδιαίτερη σημασία στην εφαρμογή B.

**Πίνακας 4.29** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 127, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 61,2 - Άργιλος: 4 - Ιλύς: 34,8)

**pH:** 6,66

Ολικό CaCO <sub>3</sub> (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	NH <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
	7,8	100			200	68		30,97	1,51	31,68	23,83	0,1

**Πίνακας 4.30** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 127, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά, το έτος 2008.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	A
<b>K</b>	150-200 ppm	A
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	E
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	E
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Y
<b>Mn</b>	15-29 ppm	E
<b>B</b>		A
<b>Cu</b>		Y

Ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος από 28,57 kg/στρ N και P, 40,47 kg/στρ K και 4,76 kg/στρ Mg (Πίν. 4.31). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (46 g/στρ), Ca (70 g/στρ) (Πίν. 4.31). Το 2012 έριξε από το έδαφος 17,9 kg/στρ N, 8,9 kg/στρ P, 35,7 kg/στρ K, 5,4 kg/στρ Zn και 5,4 kg/στρ B. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 333,32 g/στρ εκχύλισμα φυκιών (Πίν. 4.31). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 130 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 25,45 g/στρ Ca, και 272,72 εκχύλισμα φυκιών (Πίν. 4.31).

**Πίνακας 4.31** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά .

	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ
Στοιχεία	2008 (kg/στρ)	2008 (g/στρ)	2012 (kg/στρ)	2012 (g/στρ)	2015 (kg/στρ)	2015 (g/στρ)
N	28,57	46	17,9			
P	28,57		8,9			
K	40,47		35,7			
Ca		70				25,45
Mg	4,76					
Zn			5,4			
B			5,4			
Εκχύλισμα φυκιών				333,32		272,72



**Πίνακας 4.32** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008, που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 64 - Άργιλος:6 - Ιλύς:30)

**pH:** 6,62 **ΙΑΚ:** 12

Ολικό CaCO <sub>3</sub> (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	NH <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
0	32	109,2	16,2	3,9	1575,14	102,06	29,9	35	6,5	31	11	0,62

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.32 & 4.33 ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά, το έτος 2008 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε όλα τα στοιχεία εκτός από το B που βρισκόταν σε επάρκεια και το Mn, K που βρισκόταν σε ανεπάρκεια. Αυτός ίσως να είναι και ο λόγος της υπερβολικής λίπανσης με N, P και K το 2008 και το 2012.

**Πίνακας 4.33** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 130, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Κακαβά, το έτος 2005.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	Υ
<b>K</b>	150-200 ppm	A
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	Υ
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Υ
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Υ
<b>Mn</b>	15-29 ppm	A
<b>B</b>	0.46-1 ppm	E
<b>Cu</b>	0.9-1.5 ppm	Υ

Ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο 02, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 18 kg/στρ N, P, 25,5 kg/στρ K, 3 kg/στρ Mg, 0,01 kg/στρ Zn και 0,03 kg/στρ B (Πίν. 4.34). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (76 g/στρ), P (2,5 g/στρ), K (1,5 g/στρ), Ca (11,11 g/στρ) και B (11,67 g/στρ) (Πίν. 4.34). Το 2012 έριξε από το έδαφος 13,5 kg/στρ N, 13,5 kg/στρ P, 19,12 kg/στρ K. Διαφυλλικά δεν ψέκασε το 2012 (Πίν. 4.34). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 147 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 266,66 g/στρ Ca και 36,67 g/στρ B (Πίν. 4.34).

**Πίνακας 4.34** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Σκαλιά.

	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ
Στοιχεία	2008 (kg/στρ)	2008 (g/στρ)	2012 (kg/στρ)	2012 (g/στρ)	2015 (kg/στρ)	2015 (g/στρ)
N	18	76	13,5			
P	18	2,5	13,5			
K	25,5	1,5	19,12			
Ca		11,11				266,66
Mg	3					
Zn	0,01					
B	0,03	11,67				36,67
<b>Εκχύλισμα φυκιών</b>						

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.35 & 4.36 ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Σκαλιά, το έτος 2011 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε P, Fe, Cu, σε επάρκεια Mg, Zn, B και σε ανεπάρκεια K, Mn. Η υψηλή συγκέντρωση αργίλου στο συγκεκριμένο μηλεώνα δικαιολογεί σε ένα βαθμό τη σημαντική εφαρμογή K το 2012, αλλά είναι αξιοσημείωτο ότι είχε εφαρμόσει και πολύ K το 2008.

**Πίνακας 4.35** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2011 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Σκαλιά.

**Σύσταση εδάφους:** L (Άμμος: 32,6 - Άργιλος: 47 - Ιλύς: 20,4)

**pH:** 6,32 **Ηλεκτρική Αγωγιμότητα:** 0,13

Ολικό												
CaCO <sub>3</sub>	P	K	NO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	B
(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
0	73,2	36	259,1			55,2		70,61	1,83	21,25	12,66	0,66

**Πίνακας 4.36** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 147, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Σκαλιά, το έτος 2011.

<b>Στοιχείο</b>	<b>Επάρκεια Εδάφους</b>	<b>Μετρήσεις Εδάφους</b>
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	Y
<b>K</b>	150-200 ppm	A
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	E
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	E
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Y
<b>Mn</b>	15-29 ppm	A
<b>B</b>	0.46-1 ppm	E
<b>Cu</b>	0.9-1.5 ppm	Y

**Πίνακας 4.37** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Μισιακό κοτρώνι.

	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ
Στοιχεία	2008 (kg/στρ)	2008 (g/στρ)	2012 (kg/στρ)	2012 (g/στρ)	2015 (kg/στρ)	2015 (g/στρ)
N	18,11		10,75	20,42		
P	9,92		4,13	21,37		
K	14,05		16,54	40,5		
Ca	2,73			5,77		49,28
Mg	1,65			9		
Zn	0,008					
B	0,01					
<b>Εκχύλισμα φυκιών</b>						

Ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 18,11 kg/στρ N, 9,92 kg/στρ P, 14,05 kg/στρ K, 2,73 kg/στρ Ca, 1,65 kg/στρ Mg, 0,008 kg/στρ Zn και 0,1 kg/στρ B (Πίν. 4.37). Το 2008 δεν πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς (Πίν. 4.37). Το 2012 έριξε από το έδαφος 10,75 kg/στρ N, 4,13 kg/στρ P, 16,54 kg/στρ K. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 20,42 g/στρ N, 21,37 g/στρ P, 40,5 g/στρ K, 5,77 g/στρ Ca και 9 g/στρ Mg (Πίν. 4.37). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 323 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 49,28 g/στρ Ca, (Πίν. 4.37).

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.38 & 4.39 ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Μισιακό Κοτρώνι, το έτος 2008 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε Mg, Zn, Fe, Cu, επάρκεια σε P, K, B και ανεπάρκεια σε Mn. Οι εφαρμογές βασικών λιπασμάτων από εδάφους θεωρούνται υπερβολικές βάσει των εδαφολογικών αναλύσεων και των εκροών (δες κατωτέρω). Το σημαντικό έως τώρα είναι ότι αρκετά εδάφη έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε Mn, αλλά θεωρείται ότι στα χαμηλά εδαφικά pH το Mn είναι ιδιαίτερα διαθέσιμο στα φυτά και ίσως να μην υπάρχει έλλειψη του στα φύλλα.

**Πίνακας 4.38** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Μισιακό Κοτρώνι.

**Σύσταση εδάφους:** L (Άμμος: 42 - Άργιλος: 13 - Ιλύς: 45)

**pH:** 6,02     **ΙΑΚ:** 13

Ολικό													
CaCO <sub>3</sub>	P	K	NO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	B	
(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	
0	17	157				156	57	40	2,6	2,8	6,4	0,61	

**Πίνακας 4.39** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 323, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Μισιακό κοτρώνι, το έτος 2007.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	E
<b>K</b>	150-200 ppm	E
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	Y
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Y
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Y
<b>Mn</b>	15-29 ppm	A
<b>B</b>	0.46-1 ppm	E

**Cu**

0.9-1.5 ppm

**Υ**

Ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 42,86 kg/στρ Κ και 1,97 kg/στρ Β (Πίν. 4.40). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία Ν (69,17 g/στρ), Ρ (66,67 g/στρ) Κ (66,67 g/στρ), Ca (31,1 g/στρ) και Β (4,37 g/στρ) (Πίν. 4.40). Το 2012 έριξε από το έδαφος 14,86 kg/στρ Ν. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 7,5 g/στρ Ν, 6,25 g/στρ Ca (Πίν. 4.40). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 166 δεν ψέκασε διαφυλλικά το 2015 (Πίν. 4.40).

**Πίνακας 4.40** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Δεντράκια.

Στοιχεία	ΕΔΑΦΟΣ 200 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015 (g/στρ)
<b>N</b>		69,17	14,86	7,5		
<b>P</b>		66,67				
<b>K</b>	42,86	66,67				
<b>Ca</b>		31,1		6,25		
<b>Mg</b>						
<b>Zn</b>						
<b>B</b>	1,97	4,37				
<b>Εκχύλισμα φυκιών</b>						

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.41 & 4.42 ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Δεντράκια, το έτος 2008 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε Zn, Fe, Cu, επάρκεια σε Ρ, Μn, Β και ανεπάρκεια σε Κ και Mg. Η παράλογα υψηλή εφαρμογή Κ το 2008 προφανώς ήταν συνέπεια της εδαφολογικής ανάλυσης. Αλλά δεν συνδυάστηκε με κάποια εφαρμογή Mg. Θα έπρεπε να εφαρμοστεί

διαφυλλικά περισσότερο Ca και P, ενώ θα έπρεπε να δοθεί περισσότερη σημασία στο Mg και K.

**Πίνακας 4.41** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Δεντράκια

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 63,2 - Άργιλος: 34,8 - Ιλύς: 2)

**pH:** 6,85      **Ηλεκτρική Αγωγιμότητα:** 0,42

Ολικό												
CaCO <sub>3</sub>	P	K	NO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	B
(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
1,32	27	90			223	20		28,83	2,09	40,42	17,22	0,5



**Πίνακας 4.42** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 166, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Δεντράκια, το έτος 2008.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	E
<b>K</b>	150-200 ppm	A
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	A
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Y
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Y
<b>Mn</b>	15-29 ppm	E
<b>B</b>	0.46-1 ppm	E
<b>Cu</b>	0.9-1.5 ppm	Y

Ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 33,75 kg/στρ N (Πίν. 4.43). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (258,26 g/στρ), P (258,26 g/στρ), K (258,26 g/στρ) (Πίν. 4.43). Το 2012 έριξε από το έδαφος 9 kg/στρ N. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 46,95 g/στρ N, 46,95 g/στρ P, 46,95 g/στρ K, (Πίν. 4.43). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 88 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 από 33,33 g/στρ N, P και K (Πίν. 4.43).

**Πίνακας 4.43** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Κούκος.

	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ
Στοιχεία	200 (kg/στρ)	2008 (g/στρ)	2012 (kg/στρ)	2012 (g/στρ)	2015 (kg/στρ)	2015 (g/στρ)
N	33,75	258,26	9	46,95		33,33
P		258,26		46,95		33,33
K		258,26		46,95		33,33
Ca						
Mg						
Zn						
B						
Εκχύλισμα φυκιών						

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.44 & 4.45 ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Κούκος, το έτος 2004 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε όλα τα στοιχεία εκτός από K, Mn, B, στα οποία υπήρχε επάρκεια. Βάσει των εδαφολογικών αποτελεσμάτων και βάσει των εκροών μικρές ποσότητες των κύριων στοιχείων θα έπρεπε να εφαρμόζονται ετησίως.

**Πίνακας 4.44** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2004 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Κούκος.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 62 - Άργιλος: 12- Ιλύς: 26)

**pH:** 5,1 **ΙΑΚ:** 24,39

Ολικό												
CaCO <sub>3</sub>	P	K	NO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	B
(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/Kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
0	57	167,7	31,62	4,02	1529,05	91,12	48,3	124,52	9,36	39,92	17,02	0,58

**Πίνακας 4.45** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 268, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Κούκος, το έτος 2004.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	Υ
<b>K</b>	150-200 ppm	Ε
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	Υ
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Υ
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Υ
<b>Mn</b>	15-29 ppm	Ε
<b>B</b>	0.46-1 ppm	Ε
<b>Cu</b>	0.9-1.5 ppm	Υ

Ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος από 13,64 kg/στρ N & P και 22,03 kg/στρ K (Πίν. 4.46). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς με N (39,5 g/ στρ) (Πίν. 4.46). Το 2012 έριξε από το έδαφος 6,29 kg/στρ N, 6,29 kg/στρ P, 8,92 kg/στρ K. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 39,4 g/στρ N, 41,37 g/στρ P, 33,49 g/στρ K, 132,73 g/στρ Ca (Πίν. 4.46). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 88 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 125 g/στρ Ca (Πίν. 4.46).

**Πίνακας 4.46** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Κωνσταντίνος.

	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ 2012	ΦΥΛΛΑ	ΕΔΑΦΟΣ	ΦΥΛΛΑ
Στοιχεία	2008 (kg/στρ)	2008 (g/στρ)	(kg/στρ)	2012 (g/στρ)	2015 (kg/στρ)	2015 (g/στρ)
<b>N</b>	13,64	39,5	6,29	39,4		
<b>P</b>	13,64		6,29	41,37		
<b>K</b>	22,03		8,92	33,49		
<b>Ca</b>				132,73		125
<b>Mg</b>						
<b>Zn</b>						
<b>B</b>						
<b>Εκχύλισμα φυκιών</b>						

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.47 & 4.48 ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Κωνσταντίνος, το έτος 2013 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε όλα τα στοιχεία με εξαίρεση το B που βρέθηκε σε επάρκεια και το Mn που βρέθηκε σε ανεπάρκεια. Έτσι, είναι εμφανές ότι με τη λίπανση που πραγματοποιούσε έως πριν το 2013, έχει εφαρμόσει πολύ μεγάλες ποσότητες θρεπτικών, αλλά δεν έχει καλύψει το θέμα της ανεπάρκειας Mn. Είναι επίσης ενδιαφέρον ότι από το 2008 στο 2012 μειώθηκαν οι ποσότητες των κύριων στοιχείων που εφαρμόζε ο παραγωγός, πιθανόν λόγω των γενικότερων οδηγιών που πρότειναν μικρότερη λίπανση λόγω χαμηλών εκροών ή και λόγω μείωσης της κερδοφορίας της καλλιέργειας. Να αναφερθεί και πάλι η υπερεπάρκεια Cu στα εδάφη από τις συχνές διαφυλλικές εφαρμογές Cu πολλών προηγούμενων ετών, που μπορεί να έχει σημαντικές αρνητικές συνέπειες στους μικροοργανισμούς του εδάφους και στη λειτουργία βασικών λειτουργιών του εδάφους.

**Πίνακας 4.47** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2013 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Κωνσταντίνος.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 65 - Άργιλος:12 - Ιλύς:23)

**pH:** 6,2      **Ηλ. Αγωγιμότητα:** 1,6

Ολικό												
CaCO <sub>3</sub>	P	K	NO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub>	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	B
(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
0,87	54	271,3	12		1380	106,8		57	7,3	33	3,8	0,9

**Πίνακας 4.48** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 367, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Άγιος Κωνσταντίνος, το έτος 2013.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	Υ
<b>K</b>	150-200 ppm	Υ
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	Υ
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Υ
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Υ
<b>Mn</b>	15-29 ppm	A
<b>B</b>	0.46-1 ppm	E

**Cu**

0.9-1.5 ppm

**Υ**

Ο παραγωγός με αριθμό 532, στο αγροτεμάχιο 02, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 11,97 kg/στρ N, 4,5 kg/στρ P, 10,8 kg/στρ K, 0,99 kg/στρ Ca, 1,8 kg/στρ Mg και 0,45 kg/στρ B (Πίν. 4.49). Το 2008 πραγματοποίησε και διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (292,56 g/στρ), P (204,73 g/στρ), K (191,13 g/στρ) & Ca (117,78 g/στρ) (Πίν. 4.49). Το 2012 έριξε από το έδαφος 6,12 kg/στρ N, 6,21 kg/στρ P, 7,29 kg/στρ K, 4,32 kg/στρ Ca, 1,59 kg/στρ Mg και 13,5 kg/στρ B. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 27,6 g/στρ Ca (Πίν. 4.49). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 532 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 από 76,16 g/στρ N, P & K, 211,84 g/στρ Ca, 20,95 g/στρ B & 285,70 g/στρ εκχύλισμα φυκιών (Πίν. 4.49).

**Πίνακας 4.49** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 532, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02.

	<b>ΕΔΑΦΟΣ</b>	<b>ΦΥΛΛΑ</b>	<b>ΕΔΑΦΟΣ</b>	<b>ΦΥΛΛΑ</b>	<b>ΕΔΑΦΟΣ</b>	<b>ΦΥΛΛΑ</b>
<b>Στοιχεία</b>	<b>2008 (kg/στρ)</b>	<b>2008 (g/στρ)</b>	<b>2012 (kg/στρ)</b>	<b>2012 (g/στρ)</b>	<b>2015 (kg/στρ)</b>	<b>2015 (g/στρ)</b>
<b>N</b>	11,97	292,56	6,12			76,16
<b>P</b>	4,5	204,73	6,21			76,16
<b>K</b>	10,8	191,13	7,29			76,16
<b>Ca</b>	0,99	117,78	4,32	27,6		211,84
<b>Mg</b>	1,8		1,59			
<b>Zn</b>						
<b>B</b>	0,45		13,5			20,95
<b>Εκχύλισμα φυκιών</b>						285,70

Εδώ, δεν έχουμε εδαφολογική ανάλυση, είναι εμφανής η ορθολογικότερη εφαρμογή των N και K, αλλά και η αύξηση του Ca, αλλά σε συνδυασμό με υψηλή ποσότητα Mg. Δεν γνωρίζουμε τις συγκεντρώσεις των στοιχείων στα φύλλα, και ιδιαίτερα στους

καρπούς, αλλά ο παραγωγός κινδυνεύει να χειροτερέψει τη σχέση  $Ca/(K+Mg)$  στους καρπούς, που θα προκαλέσει κινδύνους υποβάθμισης της ποιότητας και συντηρησιμότητας.

Ο παραγωγός με αριθμό 588, στο αγροτεμάχιο 03, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 24 kg/στρ K (Πίν. 4.50). Το 2008 δεν πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς (Πίν. 4.50). Το 2012 έριξε από το έδαφος 1,6 kg/στρ N. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 232,1 g/στρ N, 221,55 g/στρ P & 179,35 g/στρ K (Πίν. 4.50). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 588 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 5 g/στρ N, 3,12 g/στρ P & 1,87 g/στρ K (Πίν. 4.50).

**Πίνακας 4.50** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 588, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 03

Στοιχεία	ΕΔΑΦΟΣ 2008 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015 (g/στρ)
N			1,6	232,1		5
P				221,55		3,12
K	24			179,35		1,87
Ca						
Mg						
Zn						
B						
Εκχύλισμα φυκιών						

Και ο συγκεκριμένος παραγωγός δεν διέθετε εδαφολογική ή φυλλοδιαγνωστική ανάλυση. Η εφαρμογή πολύ μεγάλης ποσότητας N το 2008 είναι αδιανόητη. Γενικά, η λίπανση που εφαρμόζει είναι ελλιπής και χωρίς νόημα, καθώς δεν εφαρμόζει K που απαιτείται σε μεγάλη σχετικά ποσότητα και Ca που σχετίζεται θετικά με την ποιότητα καρπού

Ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο 02, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 0,64 kg/στρ Mg και 1,15 kg/στρ B (Πίν. 4.51). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (13,04 g/στρ) & Ca (10,86 g/στρ) (Πίν. 4.51). Το 2012 έριξε από το έδαφος 1,84 kg/στρ N. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 29,88 g/στρ Ca (Πίν. 4.51). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 613 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 91,1 g/στρ N, 44,08 g/στρ P, K, 70,52 g/στρ Ca & 7,18 g/στρ B (Πίν. 4.51).

**Πίνακας 4.51** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Δένδρα.

Στοιχεία	ΕΔΑΦΟΣ 2008 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015 (g/στρ)
<b>N</b>		13,04	1,84			91,1
<b>P</b>						44,08
<b>K</b>						44,08
<b>Ca</b>		10,86		29,88		70,52
<b>Mg</b>	0,64					
<b>Zn</b>						
<b>B</b>	1,15					7,18
<b>Εκχύλισμα φυκιών</b>						

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.52 & 4.53 ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Δένδρα, το έτος 2008 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε K, Fe, Cu, επάρκεια σε Zn και ανεπάρκεια σε P, Mn, Mg, B. Προφανώς, λόγω της έλλειψης Mg και B έγιναν οι εφαρμογές των δύο στοιχείων το 2008. Αλλά η κάλυψη των αναγκών του φυτού σε P, αλλά και των N και Mn (πιθανόν και του K) μάλλον δεν καλύπτονται τα τελευταία έτη.



**Πίνακας 4.52** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Δένδρα.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 58 - Άργιλος: 28,8 - Ιλύς: 13,2)

**pH:** 5,85 **Ηλ. Αγωγιμότητα:** 0,28

Ολικό CaCO <sub>3</sub> (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	NH <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
0	15,9	240			285	20		33,3	1,09	9,64	14,43	0,37

**Πίνακας 4.53** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 613, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Δέντρα, το έτος 2008.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	A
<b>K</b>	150-200 ppm	Y
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	A
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	E
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Y
<b>Mn</b>	15-29 ppm	A
<b>B</b>	0.46-1 ppm	A
<b>Cu</b>	0.9-1.5 ppm	Y

Ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο 01, τη χρονιά 2008 έριξε από το έδαφος 1,3 kg/στρ N και 7,5 kg/στρ K (Πίν. 4.54). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (110 g/στρ), Ca (182,73 g/στρ) B (14,32 g/στρ) και εκχύλισμα φυκιών (321,42 g/στρ) (Πίν. 4.54). Το 2012 έριξε από το έδαφος 0,84 kg/στρ N, 0,84 kg/στρ P, 1,19 kg/στρ K, 0,14 kg/στρ Mg, 0,007 kg/στρ Zn και 0,01 kg/στρ B. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 80 g/στρ N, 136 g/στρ Ca, 32 g/στρ Mg και 0,8 g/στρ B (Πίν. 4.54). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 868 ψέκασε διαφυλλικά το 2015 114,5 g/στρ Ca (Πίν. 4.54).

**Πίνακας 4.54** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα.

Στοιχεία	ΕΔΑΦΟΣ 2008 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015(g/στρ)
N	1,3	110	0,84	80		
P			0,84			
K	7,5		1,19			
Ca		182,73		136		114,5
Mg			0,14	32		
Zn			0,007			
B		14,32	0,01	0,8		
Εκχύλισμα φυκιών		321,42				

**Πίνακας 4.55** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 67 - Άργιλος: 7 - Ιλύς: 26)

**pH:** 5,8      **Ηλ. Αγωγιμότητα:** 0      **ΙΑΚ:** 15,7

Ολικό CaCO <sub>3</sub> (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	NH <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
0	36	156	10,2	11,77	1072,14	78,97	27,6	88	5,8	3,2	22	0,33

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.55, 4.56, 4.57 & 4.58 ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα, το έτος 2008 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε όλα τα στοιχεία εκτός από το K και το Mn, που βρισκόταν σε επάρκεια, και το B που βρισκόταν σε ανεπάρκεια. Στα φύλλα είχε σε υπερεπάρκεια τα K & B, σε επάρκεια τα N, Ca, Mg & Zn και σε ανεπάρκεια τα P, Fe, Mn & Cu. Προφανώς, ο P έπρεπε να εφαρμόζεται μάλλον διαφυλλικά για καλύτερη θρέψη του φυτού. Η ανεπάρκεια B στο έδαφος και η επάρκεια B στα φύλλα είναι αποτέλεσμα της διαφυλλικής εφαρμογής το 2008 του B. Ακόμα, ενδιαφέρον παρουσιάζει η έλλειψη Cu στα φύλλα, ενώ ήταν σε υπερεπάρκεια στο έδαφος.

**Πίνακας 4.56** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα, το έτος 2008.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	Υ
<b>K</b>	150-200 ppm	Ε
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	Υ
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Υ
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Υ
<b>Mn</b>	15-29 ppm	Ε
<b>B</b>	0.46-1 ppm	Α
<b>Cu</b>	0.9-1.5 ppm	Υ

**Πίνακας 4.57** Φυλλοδιαγνωστική ανάλυση έτους 2008 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 868, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα.

Fe	Zn	Mn	Cu						B	N total
(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	K(%)	Na(%)	Ca(%)	Mg(%)	P(%)	(mg/kg)	(%)
12,2	65,4	11,1		2,5		1,2	0,31	0,13	53,6	2,45

**Πίνακας 4.58** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με τη φυλλοδιαγνωστική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 768, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 01, στην περιοχή Παναγία Ράσσοβα, το έτος 2008.

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	1.9-2.6 %	E
<b>P</b>	0.14-0.4 %	A
<b>K</b>	1.5-2 %	Y
<b>Ca</b>	1.2-1.6 %	E
<b>Mg</b>	0.25-0.4 %	E
<b>Zn</b>	20-100 ppm	E
<b>Fe</b>	50-300 ppm	A
<b>Mn</b>	25-200 ppm	A
<b>B</b>	25-50 ppm	Y
<b>Cu</b>	6-50 ppm	A

Ο παραγωγός με αριθμό17, στο αγροτεμάχιο 02, τη χρονιά 2008 δεν έριξε από το έδαφος τίποτα (Πίν. 4.24). Το 2008 πραγματοποίησε διαφυλλικούς ψεκασμούς για τα στοιχεία N (13,5 g/στρ), P (21,37 g/στρ), K (40,5 g/στρ), και Mg (9 g/στρ) (Πίν. 4.59). Το 2012 έριξε από το έδαφος 4 kg/στρ N, 4,6 kg/στρ K & 0,2 kg/στρ B. Διαφυλλικά ψέκασε το 2012 46,7 g/στρ N, 46,7 g/στρ P, 46,7 g/στρ K & 222,22 g/στρ εκχύλισμα φυκιών (Πίν. 4.59). Για το 2015 έχουμε μόνο στοιχεία που αφορούν τη διαφυλλική λίπανση που πραγματοποίησαν οι παραγωγοί. Ο παραγωγός με αριθμό 17 δεν ψέκασε διαφυλλικά λιπάσματα (Πίν. 4.59).

**Πίνακας 4.59** Στοιχεία για τη λίπανση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 17, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Προφήτης Ηλίας.

Στοιχεία	ΕΔΑΦΟΣ 2008 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2008 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2012 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2012 (g/στρ)	ΕΔΑΦΟΣ 2015 (kg/στρ)	ΦΥΛΛΑ 2015 (g/στρ)
N		13,5	4	46,7		
P		21,37		46,7		
K		40,5	4,6	46,7		
Ca						
Mg		9				
Zn						
B			0,2			
S						
Cu						
Εκχύλισμα φυκιών				222,22		

Σύμφωνα με τους πίνακες 4.60 & 4.61 ο παραγωγός με αριθμό 17, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Προφήτης Ηλίας, το έτος 2005 είχε στο έδαφος υπερεπάρκεια σε όλα τα στοιχεία με εξαίρεση τα K, B που βρισκόταν σε επάρκεια. Επομένως, μόνο λίπανση συντήρησης βάσει των εκροών σε N, K και B θα ήταν απαραίτητη, αλλά και διαφυλλική λίπανση με P και Ca.

**Πίνακας 4.60** Εδαφολογική ανάλυση έτους 2005 που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 17, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Προφήτης Ηλίας.

**Σύσταση εδάφους:** SL (Άμμος: 60 - Άργιλος: 11 - Ιλύς: 29)

**pH:** 5,6 **Ηλ. Αγωγιμότητα:** 0,14K: 14,7

Ολικό CaCO <sub>3</sub> (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	NH <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
0	37	165	62,21	7,64	1020	127	24	95	10,3	39	15	0,46

**Πίνακας 4.61** Επάρκεια των χημικών στοιχείων σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση που πραγματοποίησε ο παραγωγός με αριθμό 17, στο αγροτεμάχιο με αριθμό 02, στην περιοχή Προφήτης Ηλίας, το έτος 2008

Στοιχείο	Επάρκεια Εδάφους	Μετρήσεις Εδάφους
<b>N</b>	-	
<b>P</b>	16-25 ppm	Y
<b>K</b>	150-200 ppm	E
<b>Ca</b>		
<b>Mg</b>	50-70 ppm	Y
<b>Zn</b>	1.1-2 ppm	Y
<b>Fe</b>	12-14 ppm	Y
<b>Mn</b>	15-29 ppm	Y
<b>B</b>	0.46-1 ppm	E

---

#### 4.6 Λιπαντική αγωγή που εφαρμόστηκε με βασικά λιπάσματα από εδάφους το 2015

Φαίνεται ότι το 2015 πολλοί παραγωγοί δεν εφάρμοσαν βασική λίπανση από εδάφους. Η διαφυλλική λίπανση που εφαρμόστηκε το 2015 ήταν ελάχιστη για να καλύψει τις ανάγκες των μηλεώνων (δες ανωτέρω παράγραφο 4.7).

Από τα στοιχεία περίπου 140 παραγωγών που καταγράφηκε η λίπανση που εφάρμοσαν από εδάφους προέκυψαν τα αρχικά κατωτέρω στοιχεία. Όλοι οι παραγωγοί εφάρμοσαν βασικά λιπάσματα στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου και σε μία δόση ή σε δύο δόσεις την άνοιξη. Οι περισσότεροι παραγωγοί εφάρμοσαν πλήρη λιπάσματα με ισορροπία στα κύρια στοιχεία N, P, K, που περιείχαν και μικρές ποσότητες Mg. Αρκετοί παραγωγοί εφάρμοσαν μόνο N με τη βασική λίπανση. Συγκεκριμένα, τα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν στη βασική λίπανση από εδάφους ήταν το Complesal 12-12-17+MgO, Lithactil 10-11-14+2MgO+0,3B, ασβεστούχος νιτρική αμμωνία 26-0-0, AKTIBIT οργανικό 3,6-2,8-2,2+9,6CaO+1,5MgO+ιχνοστοιχεία, Complefert 10-10-20+4MgO+ιχνοστοιχεία. Η ποσότητα που εφαρμόστηκε ανά δέντρο ήταν ποικίλη και κυμάνθηκε για τα ανωτέρω λιπάσματα από 100 g έως 2 kg, και ήταν ανέφικτο να γίνει περαιτέρω ανάλυση στο σύνολο αυτών. Ελάχιστοι παραγωγοί εφάρμοσαν θειική αμμωνία 21-0-0, PatentKali 0-0-30+10MgO, υπερφωσφορικό 0-46-0, και από 1-2 παραγωγοί στους 140 το πλήρες 15-15-15, βόρακα, 11-15-15, 5-15-30+20CaO.

Είναι προφανές ότι οι περισσότεροι παραγωγοί που εφάρμοσαν βασικό λίπασμα από εδάφους εφάρμοσαν πλήρη λιπάσματα που περιέχουν και Mg, ενώ λιγότεροι δίνουν σημασία στο βόριο με εφαρμογή του από εδάφους. Οι περισσότεροι με τα ανωτέρω λιπάσματα εφάρμοσαν μια ποσότητα P στο έδαφος, όταν τα περισσότερα εδάφη περιέχουν ήδη σημαντικές ποσότητες P.



**Πίνακας 4.62** Εφαρμογές των κύριων θρεπτικών στοιχείων με τα βασικά λιπάσματα από εδάφους σε 18 παραγωγούς του Α.Σ. Ζαγοράς το 2015.

	<b>N (kg/στρ)</b>	<b>P (kg/στρ)</b>	<b>K (kg/στρ)</b>
<b>Μέσος όρος <math>\pm</math>ΤΑ</b>	7,2 $\pm$ 5	3,7 $\pm$ 3,6	5,7 $\pm$ 6,5
<b>Ελάχιστη τιμή</b>	2	0	0
<b>Μέγιστη τιμή</b>	17,4	13,5	27

Μετά από ανάλυση στις εφαρμογές λιπασμάτων σε 18 μεγάλους σχετικά παραγωγούς από τους ανωτέρω 140 προέκυψε ότι το 2015 εφάρμοσαν περιορισμένες ποσότητες N (7,2 kg/στρ), ακόμα λιγότερο P (3,7 kg/στρ) και περιορισμένο K (5,7 kg/στρ) (Πίν. 4.62) Οι τυπικές αποκλίσεις εφαρμογής των ανόργανων θρεπτικών ήταν μεγάλες, καθώς το εύρος εφαρμογής από παραγωγό σε παραγωγό ήταν μεγάλο.

#### **4.7 Υπολογισμός εκροών και αναγκαίων εισροών για τους μηλεώνες του Α.Σ. Ζαγοράς**

Παίρνοντας τη μέση στρεμματική παραγωγή μήλων του Α.Σ. Ζαγοράς, που είναι 2,2 τόνοι εμπορικών μήλων ανά στρέμμα, και χρησιμοποιώντας πειραματικά δεδομένα εκροών από βιβλιογραφικές πηγές για καρπούς και κλαδευτικά που καίγονται, υπολογίστηκαν οι εκροές στα κύρια ανόργανα στοιχεία των μηλεώνων της Ζαγοράς. Πρώτα πρέπει να αναφερθεί ότι έγιναν ορισμένες παραδοχές, καθώς πρόκειται για μεγάλα δέντρα σε ζωηρά υποκείμενα με αρκετή βλάστηση. Συγκεκριμένα, θεωρήθηκε ότι για το N και P το μισό βρίσκεται στα κλαδευτικά και το άλλο μισό στους καρπούς, για το K τα 3/4 βρίσκονται στους καρπούς και για τα Ca και Mg τα 2/3 βρίσκονται στα κλαδευτικά. Κατόπιν με την αύξηση της παραγωγής καρπών από 2,2 τόνους στους 4 τόνους το στρέμμα, δεν έγινε κάποια αλλαγή στις εκροές των κλαδευτικών (θεωρήθηκαν ότι παρέμειναν τα ίδια). Τέλος, για τις ανάγκες σε εισροές έγινε η παραδοχή ότι η αποτελεσματικότητα της βασικής από εδάφους λίπανσης είναι 50%, ήτοι το μισό από το

λίπασμα που εφαρμόζεται χρησιμοποιείται από τα φυτά για την παραγωγή των εκροών (καρπούς και κλαδευτικά).

Για τους υπολογισμούς των εκροών στη Ζαγορά χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των εκροών από τις τρεις βιβλιογραφικές πηγές ή μόνο οι εκροές που είχαν υπολογισθεί για μηλεώνες της περιοχής Κοντού στη Ζαγορά. Βάσει των εκροών των τριών πηγών βρέθηκε ότι με 2,2 τόνους καρπών ανά στρέμμα εκρέουν 2,26 kg N, 0,38 kg P, 5,33 kg K, 1,24 kg Ca, 0,39 kg Mg. Πάλι με βάση τις τρεις πηγές με 4 τόνους το στρέμμα, οι εκροές ανά στρέμμα είναι 4,11 kg N, 0,68 kg P, 9,7 kg K, 2,26 kg Ca, 0,72 kg Mg. Βάσει των εκροών μόνο της πηγής από τη Ζαγορά οι εκροές με 2,2 τόνους καρπών ανά στρέμμα είναι ανά στρέμμα 2,73 kg N, 0,31 kg P, 3,2 kg K, 2,5 kg Ca, 0,43 kg Mg. Ενώ πάλι για την πηγή από Ζαγορά με 4 τόνους ανά στρέμμα οι εκροές ανά στρέμμα είναι 3,47 kg N, 0,38 kg P, 4,84 kg K, 2,91 kg Ca, 0,49 kg Mg.

Παίρνοντας τις τιμές που υπολογίσθηκαν βάσει των αναλύσεων που προέρχονται από τη Ζαγορά (Νάνος 2003), οι εισροές με 2,2 τόνους καρπών ανά στρέμμα θα έπρεπε να είναι ανά στρέμμα για τα κύρια στοιχεία (με διπλασιασμό των εκροών λόγω απωλειών, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω) 5,5 kg N και 6,4 kg K με τη χρήση βασικών λιπασμάτων ετησίως. Ακόμα, οι εισροές με 4 τόνους καρπών ανά στρέμμα θα έπρεπε να είναι ανά στρέμμα για τα κύρια στοιχεία 7 kg N και 10 kg K με τη χρήση βασικών λιπασμάτων ετησίως. Η εφαρμογή μεγαλύτερων ποσοτήτων K με συχνότητα ανά 2 ή 3 έτη δεν θεωρείται αποτελεσματική για τα εδάφη της Ζαγοράς, καθώς ο υψηλός υετός (1200 mm ετησίως) και τα ελαφρά εδάφη έχουν σαν αποτέλεσμα την έντονη έκπλυση των ανόργανων συστατικών που, σε άλλα εδάφη με μικρότερο υετό και υψηλότερη συγκέντρωση αργίλου, θα δεσμεύονταν αποτελεσματικά. Όταν συγκριθούν οι τιμές των εφαρμοζόμενων κύριων θρεπτικών το 2015 με τις ανάγκες σε εισροές για 2,2 τόνους καρπών το στρέμμα, φαίνεται ότι βρίσκονται πολύ κοντά. Θεωρείται ως μέσος όρος ότι οι παραγωγοί που εφαρμόζουν βασικά λιπάσματα πράττουν καλώς βάσει των στοιχείων του 2015. Αλλά υπάρχουν πολλοί παραγωγοί που δεν εφαρμόζουν βασικά λιπάσματα και δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις των δέντρων για βλάστηση και καρποφορία. Επιπλέον, αν αυξηθεί η παραγωγή στους 4 τόνους ανά στρέμμα, τότε με τη σημερινή λίπανση και πάλι καλύπτονται οι ανάγκες των φυτών σε N, αλλά δεν καλύπτονται οι ανάγκες τους σε K.

## Κεφάλαιο 5

### Συζήτηση

Η Ζαγορά είναι ορεινή περιοχή με δύσβατη πρόσβαση στους μηλεώνες. Αν προστεθεί και το γεγονός ότι ο κάθε παραγωγός έχει περίπου 4 αγροτεμάχια σε διαφορετικές θέσεις με σύνολο έκτασης περίπου 12 στρέμματα, είναι ευνόητο ότι η καλλιέργεια της μηλιάς στην περιοχή της Ζαγοράς είναι υψηλού κόστους και δύσκολη. Όσο και αν είναι παράλογο στην παράδοση της χώρας, θα έπρεπε οριακοί μηλεώνες (υποβαθμισμένα εδάφη, απομακρυσμένοι με δύσκολη πρόσβαση και με περιορισμένη άρδευση) να εγκαταλειφθούν. Προφανώς με την αύξηση της ηλικίας των παραγωγών σε πολλές οικογένειες δεν υπάρχει διάδοχος να καλλιεργήσει τους μηλεώνες και αυτοί οι μηλεώνες θα συνενωθούν με όμορους για τη δημιουργία μεγαλύτερων μηλεώνων σε έκταση και δυνατότητες. Αν προστεθεί και το ότι οι μηλεώνες της περιοχής έχουν μικρή παραγωγικότητα (μέση παραγωγικότητα 2,2 τόνοι στο στρέμμα), τότε η μηλοκαλλιέργεια στη Ζαγορά είναι προβληματική. Θεωρείται ότι η λειτουργία του συνεταιρισμού πολυεπίπεδα κάνει τη μηλοκαλλιέργεια ακόμα οικονομικά συμφέρουσα. Σίγουρα πάντως οι περισσότεροι μηλοπαραγωγοί δεν μπορούν να είναι κατά κύριο επάγγελμα μηλοπαραγωγοί. Θα πρέπει να έχουν και πρόσθετα εισοδήματα από άλλες πηγές (είτε άλλες καλλιέργειες είτε άλλες απασχολήσεις).

Μία από τις υποστηρικτικές ενέργειες που προσφέρει ο Α.Σ. Ζαγοράς είναι η γεωπονική υποστήριξη και η οργάνωση (όσο είναι δυνατή) της επαναφύτευσης των παλιών μηλεώνων που έχουν μεγάλης ηλικίας δέντρα (και υψηλό κόστος καλλιέργειας) με την εγκατάσταση πυκνών φυτεύσεων μηλιάς με δέντρα μικρού μεγέθους βελτιώνοντας σημαντικά την αποτελεσματικότητα εργασίας της οικογένειας του παραγωγού. Από στέλεχος του Α.Σ. μάθαμε ότι το 25% περίπου της επιφάνειας μηλοκαλλιέργειας της περιοχής έχει μετατραπεί από εκτατική με μεγάλα δέντρα σε

εντατική με πυκνή φύτευση, 300-350 δέντρα το στρέμμα, σε κατάλληλο νάνο υποκείμενο και με μικρής βλαστικής ανάπτυξης ποικιλία. Προφανώς αυτοί οι μηλεώνες θα έχουν διαφορετικές ανάγκες σε ανόργανα συστατικά καθώς είναι πιο παραγωγικοί σε καρπούς με πολύ λιγότερη βλάστηση και αρδεύονται τακτικά. Το τελευταίο δίνει δυνατότητες για περισσότερη εφαρμογή θρεπτικών με την υδρολίπανση, που στους παραδοσιακούς μηλεώνες με 1-3 εφαρμογές άρδευσης ετησίως με κατάκλιση ήταν μάλλον αναποτελεσματική ή και αδύνατη.

Η εργασία αυτή εστιάστηκε στην λιπαντική αγωγή και τα σχετικά με αυτή στοιχεία που μας διέθεσε ο Α.Σ. Ζαγοράς. Συχνά δημιουργείται το δίλημμα αν πρέπει να προτείνουμε στον παραγωγό να βελτιώσει τη γονιμότητα του εδάφους του ή τη θρέψη των φύλλων. Αλλά πραγματικά θέλουμε να βελτιώσουμε τη θρέψη του δέντρου συνολικά. Αναλύσεις καρπών και βλαστών για ανόργανα συστατικά δεν γίνονται. Έτσι δεν είναι γνωστό πόσα θρεπτικά απομακρύνονται με τους καρπούς και τα κλαδευτικά, αλλά δεν είναι γνωστή και η σχέση των ανόργανων στοιχείων μέσα στον καρπό, θέματα που σχετίζονται με την ποιότητα αυτού και τα μετασυλλεκτικά του προβλήματα (πικρή στιγμήτωση, επιφανειακό έγκαυμα, κ.λπ.). Με τη σημερινή οικονομική κατάσταση είναι δύσκολο να προταθεί στους παραγωγούς να βελτιώσουν τη γονιμότητα του εδάφους, παρότι αυτή θα βοηθούσε το δέντρο να λειτουργήσει καλύτερα, δηλ. να παράγει περισσότερο και καλύτερης ποιότητας καρπούς και να έχει αυξημένη αντοχή σε ασθένειες εδαφογενείς και φυλλώματος. Ακόμα δεν μας διατέθηκαν στοιχεία όσον αφορά την παραγωγή του κάθε μηλεώνα, τη βλαστική ανάπτυξη του (ηλικία δέντρων, μέγεθος δέντρων), και είχαμε λίγες σχετικά φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις και παλαιότερων ετών. Φαίνεται ότι τα τελευταία έτη λόγω κόστους οι φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις, αλλά και οι εδαφολογικές, δεν γίνονται πια από τους περισσότερους παραγωγούς. Έτσι στην παρούσα εργασία ήταν ελάχιστες οι δυνατότητες να προταθούν εξατομικευμένες λιπαντικές αγωγές. Μόνο μετά από παραδοχές και προηγούμενα στοιχεία του Εργαστηρίου Δενδροκομίας έγινε μια μικρή προσπάθεια δημιουργίας λιπαντικών αγωγών.

Από τη μηχανική σύσταση των εδαφών της περιοχής είναι προφανές ότι τα εδάφη είναι ελαφρά με πολύ υψηλό ποσοστό άμμου. Σε συνδυασμό με τον υψηλό ετήσιο υετό,

τα εδάφη προφανώς εκπλύνονται έντονα, ώστε να έχουμε σημαντικές απώλειες θρεπτικών από τα λιπάσματα που εφαρμόζονται (κυρίως αυτά που εφαρμόζονται άκαιρα ή σε μεγάλες σχετικά ποσότητες). Σε τέτοια εδάφη προτείνεται η τμηματική χορήγηση των θρεπτικών μέσω κοινών λιπασμάτων ή η λίπανση με αργής αποδέσμευσης σκευάσματα. Το ελαφρύ έδαφος της περιοχής συνδυάζεται με την περιορισμένη δυνατότητα άρδευσης σε πολλά αγροτεμάχια. Η άρδευση γίνεται έως 3 φορές το έτος με κατάκλιση σε πολλούς μηλεώνες ακόμα και σήμερα. Έτσι η τμηματική χορήγηση λιπασμάτων από εδάφους δεν θα είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. Θα προτεινόταν στους παραγωγούς της περιοχής να στραφούν στη διαφυλλική λίπανση για να καλύψουν το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών των δέντρων ακόμα και για N και K, που είναι τα στοιχεία με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις στην καλλιέργεια. Αντ' αυτού πολλοί παραγωγοί δεν εφαρμόζουν λιπάσματα από εδάφους λόγω κόστους, αρκετοί εφαρμόζουν από εδάφους μικρές ή μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων σε μία δόση νωρίς την άνοιξη, και οι περισσότεροι εφαρμόζουν μικρές ποσότητες θρεπτικών με διαφυλλικές λιπάνσεις. Με τα ανωτέρω προφανώς παραγκωνίζεται η γονιμότητα του εδάφους ή η βελτίωση αυτού. Αλλά ίσως τα εδάφη να βελτιώθηκαν όσον αφορά το εδαφικό pH τα προηγούμενα χρόνια με την εφαρμογή ασβέστου, καθώς το pH ήταν ικανοποιητικό για την καλλιέργεια της μηλιάς (κυμαίνονταν στο 6,0-6,5).

Να επισημανθεί ότι οι φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις που διενεργήθηκαν από το 2008 έως το 2015 ήταν πολύ λιγότερες από τις εδαφολογικές αναλύσεις την ίδια περίοδο. Και οι δύο δεν φαίνεται να χρησιμοποιούνται για καθοδήγηση της λιπαντικής αγωγής. Ίσως αυτό να είναι και ο λόγος που δεν εκτελούνται πια πολλές αναλύσεις ετησίως.

Από τις φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις βρέθηκε επάρκεια N στα φύλλα των μηλεώνων. Και στη Ν. Υόρκη προτείνουν για τα Red Delicious μήλα 2,2-2,4% N στα φύλλα (Cheng & Schupp 2004). Αυτό σημαίνει ότι είτε οι παραγωγοί εφαρμόζουν αζωτούχα λιπάσματα (όχι όμως οι περισσότεροι παραγωγοί) είτε οι απαιτήσεις των μηλεόδεντρων είναι μικρές (Cheng & Schupp 2004) και η οργανική ουσία του εδάφους αποδίδει ένα μέρος του N που χρειάζεται το δέντρο ιδιαίτερα την άνοιξη έως νωρίς το καλοκαίρι, όταν το έδαφος είναι αρκετά υγρό και θερμό για την καλή ανάπτυξη των

εδαφικών μικροοργανισμών που αφομοιώνουν την οργανική ουσία και αποδίδουν ανόργανα στο έδαφος διαθέσιμα στο φυτό. Και η οργανική ουσία στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους στη Ζαγορά είναι ικανοποιητική (>3%, Αλμαλιώτης κ.ά. 2008). Αυτή η οργανική ουσία αναμένεται να αποδεσμεύει ετησίως περίπου 5-7,5 kg N (Cheng & Schupp 2004). Προφανώς θα έπρεπε να γίνουν τοπικές δοκιμές Nmin, που σημαίνει πόσο μπορεί να μειωθεί η λίπανση με N ώστε να διατηρηθεί η συγκέντρωση N στα φύλλα σε επάρκεια και να μην επηρεαστεί αρνητικά η παραγωγή.

Ο P στο έδαφος βρέθηκε πολύ συχνά σε υπερεπάρκεια, στα φύλλα η συγκέντρωση του ήταν συχνά σε έλλειψη και οι παραγωγοί εφαρμόζουν ακόμα πλήρη λιπάσματα που περιέχουν και κάποιες ποσότητες (συνήθως μικρότερες από αυτές του N και K) P. Προφανώς, το χαμηλό εδαφικό pH προκαλεί δέσμευση του P στο έδαφος (Μήτσιος 2001) και όσο και αν προστεθεί θα ακινητοποιείται. Άρα είναι λογικό να γίνονται διαφυλλικά πιο συχνές εφαρμογές και με μεγαλύτερες ποσότητες φωσφορικών λιπασμάτων.

Το K βρέθηκε συχνά υψηλό στο έδαφος αλλά χαμηλό στα φύλλα. Η δειγματοληψία των φύλλων για φυλλοδιαγνωστική γίνεται τον Ιούλιο, όταν και η εδαφική υγρασία είναι χαμηλή. Η ανάπτυξη των καρπών από το Μάιο έως τη συγκομιδή το Σεπτέμβριο απαιτεί συνεχή εφοδιασμό των καρπών με K. Αλλά οι ρίζες υπολειτουργούν ελλείψει εδαφικής υγρασίας και δεν μπορούν να τροφοδοτήσουν ικανοποιητικά τους καρπούς, ακόμα και όταν το K είναι υψηλό στο έδαφος. Οι ισχυροί «καταναλωτές»-καρποί το καλοκαίρι απομακρύνουν K και από τα φύλλα και, πιθανότατα, η έλλειψη K που βρέθηκε συχνά στα φύλλα να οφείλεται σε αυτή τη μετακίνηση. Προφανώς, η καλύτερη λίπανση των δέντρων με K θα γίνει με διαφυλλικές εφαρμογές K το καλοκαίρι για να καλύψει μερικώς τις ανάγκες των δέντρων. Εκεί που εφαρμόζεται στάγδην άρδευση, η υδρολίπανση με φώσφορο και κάλιο από το Μάιο και μετά είναι απαραίτητη.

Από τις εδαφολογικές μελέτες της περιοχής Ζαγοράς το Ca βρέθηκε να είναι χαμηλό (περίπου 0,09%), καθώς έχει βρεθεί από προηγούμενες μελέτες να λείπει από τα εδάφη της Ζαγοράς (Αλμαλιώτης κ.ά. 2008 με 0,19% CaCO<sub>3</sub>). Αλλά βρέθηκε σε επάρκεια στα φύλλα, που σημαίνει πιθανώς αρκετές διαφυλλικές εφαρμογές Ca και ικανοποιητική ποσότητα Ca από ασβεστώσεις στο έδαφος από τα προηγούμενα έτη, με τις οποίες

αυξήθηκε το εδαφικό pH, καθώς από προηγούμενες μελέτες (Γ. Νάνος, αδημοσίευτα στοιχεία, και Αλμαλιώτης κ.ά. 2008) το pH ήταν <6 στα περισσότερα εδάφη της Ζαγοράς, ενώ τώρα βρέθηκε πολύ συχνά >6.

Το Mg στα εδάφη μπορεί να προέρχεται από μητρικά πετρώματα ή από λιπάνσεις. Βρέθηκε παραλλακτικότητα στη συγκέντρωση Mg στο έδαφος με συχνή την έλλειψη του, αλλά στα φύλλα ήταν συνήθως σε επάρκεια. Το Mg αποτελεί τμήμα της χλωροφύλλης και σχετίζεται με τη φωτοσύνθεση αλλά και την άμυνα των φυτών στις καταπονήσεις (Σακελλαρίου 2017). Προσοχή πρέπει να δοθεί και στη σχέση  $Ca/(K+Mg)$ , που σχετίζεται με την εμφάνιση της πικρής στιγμάτωσης και με την ποιότητα καρπού γενικά. Είναι εμφανές ότι μια μεγάλη διαθεσιμότητα K ή και Mg, θα είχε αρνητικές συνέπειες στην ποιότητα των καρπών, χωρίς αντίστοιχη αύξηση και του διαθέσιμου Ca.

Το B βρέθηκε να είναι χαμηλό στο έδαφος αλλά σε επάρκεια στα φύλλα. Προφανώς, είναι πιο αποτελεσματική και οικονομική η διαφυλλική εφαρμογή μικρών ποσοτήτων B, αλλά, αν υπάρχει οικονομική δυνατότητα, η βελτίωση της συγκέντρωσης B στο έδαφος είναι σημαντική με την προσθήκη βόρακα. Είναι το μοναδικό στοιχείο μη μέταλλο από τα ιχνοστοιχεία. Διευκολύνει τη μεταφορά σακχάρων μέσω των μεμβρανών και λαμβάνει μέρος στο μεταβολισμό IAA και νουκλεϊνικών οξέων. Είναι δυσκίνητο στοιχείο και προσλαμβάνεται από τα φυτά σε διάφορες μορφές, όπως  $H_2BO_3^-$ ,  $BO_3^-$  (Θερίδης, 2005).

Το Mn βρέθηκε να είναι και αυτό να είναι χαμηλό στο έδαφος αλλά σε επάρκεια στα φύλλα. Παρόμοια, χαμηλή συγκέντρωση Mn έχει βρεθεί και σε προηγούμενη μελέτη στα εδάφη της Ζαγοράς (Αλμαλιώτης κ.ά. 2008).

Ο Cu βρέθηκε να είναι υψηλός στο έδαφος, λόγω των εφαρμογών χαλκούχων σκευασμάτων επί πολλά έτη στους μηλεώνες, και σε επάρκεια στα φύλλα. Ο εδαφικός Cu δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα στους μικροοργανισμούς και την γενικότερη υγεία του εδάφους, νεκρώνοντας παθογόνους αλλά και ωφέλιμους μικροοργανισμούς σαν δυνατό μυκητοκτόνο/βακτηριοκτόνο που είναι.

Τέλος, ο Zn βρέθηκε σε επάρκεια στο έδαφος, αλλά σε έλλειψη στα φύλλα. Καθώς ο Zn είναι σημαντικός για τα οπωροφόρα, απαιτείται τακτικότερη εφαρμογή του διαφυλλικά ή με χειμερινό ψεκασμό θειικού ψευδαργύρου.

Μετά τους υπολογισμούς που έγιναν, μετά τις παραδοχές που τέθηκαν, βρέθηκε ότι οι εκροές και οι απαιτούμενες εισροές είναι παρόμοιες. Αυτό βέβαια για τη χαμηλή παραγωγή που έχουν κατά μέσο όρο οι μηλεώνες. Αν αυξηθεί η παραγωγή ανά στρέμμα ή με τις πυκνές φυτεύσεις πολλών μηλεόδεντρων με μικρή κόμη στο στρέμμα, πρέπει να βρεθεί νέος αλγόριθμος για τον υπολογισμό των εκροών (πολύ λιγότερα κλαδευτικά, πολύ μικρότερο ριζικό σύστημα) αλλά και τις ποσότητες και μεθόδους εφαρμογής των εισροών (υδρολίπανση και διαφυλλικά, εφαρμογές κατά θέσεις με πιθανή παροδική αλλαγή του εδαφικού pH, κ.λπ.).

### **Συμπεράσματα**

Ο κλήρος στη Ζαγορά είναι μικρός και πολυτεμαχισμένος. Η μικρή παραγωγικότητα σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος απαιτεί αλλαγές που πραγματοποιούνται ή πρέπει να γίνουν με συνενώσεις όμορων μηλεώνων, πυκνές φυτεύσεις δέντρων με χαμηλή κόμη, και καλύτερη διαχείριση του τοπικού νερού.

Οι εδαφολογικές αναλύσεις έδωσαν διαφορετικά αποτελέσματα από τις φυλλοδιαγνωστικές. Έτσι δεν είναι ορθό να βασιστεί μια λίπανση των μηλεόδεντρων στη Ζαγορά μόνο στην εδαφολογική ή τη φυλλοδιαγνωστική ανάλυση.

Η οικονομική κρίση φαίνεται ότι έχει προκαλέσει σημαντική μείωση των ποσοτήτων λιπασμάτων που εφαρμόζονται στους μηλεώνες της περιοχής, καθώς πολλοί παραγωγοί δεν εφαρμόζουν πια λιπάσματα από εδάφους και με τα διαφυλλικά δεν καλύπτουν ούτε στο ελάχιστο τις ανάγκες των δέντρων. Αντίθετα, αρκετοί καλλιεργητές εφαρμόζουν πλήρη βασικά λιπάσματα από εδάφους χωρίς να χρησιμοποιήσουν σαν οδηγό τις εδαφολογικές ή φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις ή παράγοντες όπως τη βλαστική ανάπτυξη των δέντρων και την αναμενόμενη παραγωγή.

Οι ιδιότητες των εδαφών της Ζαγοράς απαιτεί πολύ λιγότερη εφαρμογή λιπασμάτων από εδάφους με βασικά λιπάσματα στις αρχές της άνοιξης και πολύ πιο συχνή εφαρμογή υδρολίπανσης σε αρκετές δόσεις κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, εφόσον ο μηλεώνας διαθέτει στάγδην άρδευση. Αν δεν διαθέτει στάγδην άρδευση, οι μεγαλύτερες ποσότητες P και K, καθώς και τα ιχνοστοιχεία (όταν



απαιτούνται βάσει των αναλύσεων) θα μπορούσαν να εφαρμοστούν πολύ αποτελεσματικά διαφυλλικά.

## Παράρτημα «Α»

**Αριθμός αγροτεμαχίων, στρεμμάτων και δέντρων που κατέχει ο κάθε παραγωγός.**

Αριθμός παραγωγού: **1**

Αριθμός αγροτεμαχίων: **4**

Περιοχή	Στρέμματα/ αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Μισιακό κοτρώνι	1	70
Μισιακό κοτρώνι	1,5	60
Κρύα βρύση	2	650
Κρύα βρύση	1,2	200

Αριθμός παραγωγού: **2**

Αριθμός αγροτεμαχίων: **3**

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Σταυρός	5	190
Καλοκαιρινός	4	65
Παναγία Ράσσοβα	1,6	52

Αριθμός παραγωγού: **5**

Αριθμός αγροτεμαχίων: **2**

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Παναγία	8,4	1400
Αυλάκι	1,7	70

Αριθμός παραγωγού: **6**

Αριθμός αγροτεμαχίων: **4**

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Κοτρωνάκι	3	255
Λιοντού	11,7	210
Τροχός	4,5	170
Κοντού	3	90

Αριθμός παραγωγού: **7**

Αριθμός αγροτεμαχίων: **1**

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Καραούλια	2	250

Αριθμός παραγωγού: **8**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 3

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Χαγατιά	1	100
Παπαλάκες	4	450
Παπαλάκες	1	130

Αριθμός παραγωγού: **9**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 9

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Αυλάκι	2	54
Καρακτσέικα	2	88
Μαντρίνια	1	100
Μποστανία	1,3	95
Προφήτης Ηλίας	1,6	70
Χαγατιά	3	43
Χαγατιά	1,5	75
Μαντρίνια	3	80
Μαντρίνια	2	94

Αριθμός παραγωγού: **11**

Αριθμός αγροτεμαχίου: 4

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Προφήτης Ηλίας	2	80
Κορομηλιά	4	120
Ντελενίκ	2	150
Πολυχρονάδικα	0,5	55

Αριθμός παραγωγού: **17**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 2

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Προφήτης Ηλίας	5,7	175
Προφήτης Ηλίας	3	450

Αριθμός παραγωγού: **18**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 9

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Άγιος Γεώργιος	0,3	40
Βίγλα	1,7	130
Ζαχαριά	5	550
Πλατανάκια	2,5	140
Ζαχαριά	1	70
Σύρτα	2	120
Σύρτα	3	250
Παρδάλου	7	230
Πλάγιες	1,7	70

Αριθμός παραγωγού: **19**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 2

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Τρούμπα	2,7	290
Τρούμπα	0,5	30

Αριθμός παραγωγού: **20**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 6

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Αλώνια	2,7	150
Ντελενίκ	5,8	210
Καγκιόλια	3,2	130
Προφήτης Ηλίας	3,8	80
Γεφύρι	1,5	25
Γεφύρι	3	50

Αριθμός παραγωγού: **22**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 5

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Κοντού	2	80
Κανέλλου	3	150
Παπαλάκες	3,4	150
Καμάρα	0,5	40
Κανέλλου	4	100

Αριθμός παραγωγού: **29**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 6

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Καμάρα	1	50
Προφήτης Ηλίας	2	200
Σκαλιά	2	150
Σταυρέικα	1,3	80
Σκαλιά	3,4	250
Προφήτης Ηλίας	2	200

Αριθμός παραγωγού: **31**

Αριθμός αγροτεμαχίων: 4

Περιοχή	Στρέμματα/αγροτεμάχιο	Αριθμός δέντρων
Αυλάκι	3	150
Ίταμος	1,8	54
Κρύα βρύση	3	120
Ίταμος	2,4	96



## **Παράρτημα «Β»**

**Εδαφολογικές αναλύσεις ανά περιοχή**

ΕΔΑΦΗ Ζώνη Α								
Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
<i>Αγ. Ανάργυροι</i>								
17	61.87 ± 9.9	20.17 ±10.5	17.95±14.66	6.38±0.65	63.42±33.25	266.19±112.14	1036.3±1330.7	102.31±88.3
<i>Αγ. Δημήτριος</i>								
12	57.21±7.46	15.5±10.75	27.28±13.01	6.63±0.35	40.34±42.19	133.26±75.26	1114±805.90	110.05±48.8
<i>Αγ. Ιωάννης</i>								
3	57.47±8.26	26.93±3.72	15.27±11.89	5.8±0.08	47.11±6.81	139.9±26.57	1086.6±1483.8	49.2±9.52
<i>Αγ. Νικόλαος</i>								
10	59.42±5.73	21.22±12.18	19.36±12.35	6.53±0.54	33.83±23.59	135.9±57.21	985.8±1038.5	98.19±33.6
<i>Αγ. Παντελεήμων</i>								
3	51.2±9.71	28.13±7.18	20.67±16.84	6.32±0.60	21.31±15.69	159.67±80.50	294±149.90	67.77±17.19
<i>Αγ. Παύλος</i>								
3	56.13±7.05	23.73±9.98	20.13±14.51	6.14±0.75	25.38±6.34	122.44±26.46	1645.3±2066.0	45.4±17.14
<i>Αγ. Προκόπιος</i>								
10	59.9±5.88	22±10.08	18.1±12.02	6.64±0.38	38.5±31.18	239.4±157.15	1157.1±1512.3	122.9±97.01
<i>Αγ. Ταξιάρχης</i>								
3	57.8±6.70	21.4±8.71	20.8±12.63	6.63±0.42	13.80±11.03	99.06±17.96	1225±909.98	89.87±25.02
<i>Αρετό</i>								
2	63.2±7.35	31.4±1.41	5.4±5.94	5.74±0.71	46.34±51.04	365±7.07	309±149.91	92±16.97
<i>Βίγλα</i>								
9	58.64±12.03	31.73±2.39	9.62±11.38	6.65±0.55	49±31.39	247.9±149.21	1181±2782.57	102.5±146.5

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Γεροντούλια								
8	55.47±7.16	10.82±4.52	33.7±7.47	5.97±0.51	17.10±16.09	155.7±103.04	1252.96±547.3	139.7±35.17
Θόλος								
4	64.8±4.07	21.2±11.90	14.0±11.0	6.30±0.41	27.63±14.81	152.22±58.20	828.4±637.27	73.65±60.66
Κακαβά								
10	61.54±7.88	18.52±11.58	19.94±13.75	6.74±0.66	29.76±20.49	107.48±37.22	866.77±952.86	77.51±53.89
Καλοκαιρινός								
16	65.29±6.43	15.56±11.16	19.15±11.67	6.44±0.62	41.94±23.30	140.32±75.96	1285.2±1424.5	94.82±66.48
Κατούνι								
3	60.93±3.21	34.53±3.72	4.53±1.22	6.64±0.70	22.43±15.79	126.67±73.71	214.33±90	35.67±15.01
Κολοκύθα								
5	61.8±5.45	19.24±11.73	18.96±11.93	6.60±0.51	29.34±14.19	259.6±318.92	896.25±758.04	96.76±50.70
Μοναστήρι								
3	58.3±2.08	22.07±11.47	14.6±13.16	6.42±0.89	22.33±4.05	137.2±49.66	863.4±768.48	101.21±62.9
Μούσγα								
7	61.09±6.63	14.23±11.64	23.83±13.31	6.84±0.5	51.23±22.41	111.17±25.51	1092.5±1028.1	79±55.99
Νέπα								
5	59.44±5.47	18.2±15.46	22.36±17.66	6.48±0.82	19.64±11.28	95.31±31.5	859.5±752.90	78.67±40.31
Παναγίτσα								
10	56.86±8.04	19.62±10.27	23.52±15.59	6.45±0.77	20.12±17.43	139.13±144.84	1257.4±1077.6	80.9±53.6
Παπαλακές								
10	56±11.02	18.86±10.56	25.12±10.16	6.90±0.64	45.13±33.39	183.68±71.46	1619.1±966.70	115.1±76.73

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Παρδαλού								
17	59.48±6.77	20.15±9.94	20.36±11.68	6.46±0.43	48.23±23.92	237.62±98.71	952.30±843.93	91.34±60.34
Πολυχρονάδικα								
4	58.65±8.35	13.85±11.40	27.5±16.54	6.64±0.32	31.20±22.14	124.69±39.01	939.33±623.02	110.7±33.22
Σφαγεία								
5	61.8±2.65	21.56±15.13	16.64±14.96	6.55±0.25	50.25±28.67	140.54±54.12	523.25±513.32	44.93±30.51
Σχιζόπετρα								
3	59.47±12.69	24.07±12.37	16.47±22.98	6.18±0.46	28.55±19.38	133±90.81	321.5±11.02	84.67±73.42
Τουρνός								
2	61.4±0.85	10.0±0.0	28.6±0.85	5.82±0.29	17.93±16.87	65.5±48.79	±	93.6±71.28
Χατζηγιάννη								
5	59.88±4.23	29.72±8.36	8.4±12.47	6.73±0.54	34.62±8.86	130.35±44.89	796.6±193.32	73.6±94.52
Ψυγεία								
2	55.9±4.38	19.9±15.41	22.2±11.03	6.9±0.14	48.47±62.75	62.93±10	1396.5±1419.1	572.5±717.7

## ΕΔΑΦΗ Ζώνη Β

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Αγ. Κυριακή								
4	55.3±1.58	27.7±10.47	17±11.41	5.99±0.92	87.69±40.09	283.25±85.76	1036.3±1330.7	102.31±88.3
Αγ. Κων/νος								
6	61.97±1.91	27.93±7.88	10.1±6.44	6±0.79	67.74±40.08	295.22±109.80	1114±805.90	110.05±48.8
Άθωνας								
14	58.31±8.03	20.27±11.21	21.41±13.42	6.15±0.92	47.73±34.76	201.47±86.62	1086.6±1483.8	49.2±9.52
Αλώνι								
21								
Αυλάκι								
13	62.35±3.76	22.15±11.58	15.43±12.11	5.96±0.51	63.15±38.93	203.33±98.82	727±841.59	67.8±35.23
Βαρελά								
7	59.34±4.46	24.26±10.79	16.4±11.16	5.74±0.28	77.87±50.89	242.22±107.87	601.2±785.94	45.4±17.14
Γεφύρι								
26	64.73±6.18	14.34±64.86	18.47±12.03	6.28±0.86	69.90±32.47	172.28±107.98	959.02±960.99	122.9±97.01
Γιαννάκη Ράχη								
3								
Γούρνες								
7	53.2±12.89	28.5±8.36	18.3±15.12	5.87±0.9	43.26±26.26	251.37±104.05	1003.6±1787.7	202.1±297.7
Δρακοσπηλιά								
3	62.93±4.80	22±16.11	15.07±11.89	6.21±0.94	66.21±43.89	157.67±66.38	424±175.36	102.5±146.5

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Ζαχαριά								
30	61.47±5.28	21.31±10.32	17.55±11.77	6.02±0.65	61.48±42.17	262.83±111.47	853.87±1011.9	139.7±35.17
Ζουνού- Καλύβα								
2	66.2±3.11	19.4±7.64	14.4±10.75	6.56±0.65	51.63±23.52	274.85±219.41	828.4±637.27	73.65±60.66
Καλαβρέικα								
10	58.12±7.85	18.82±8.93	23.06±12.5	6.32±0.43	58.59±46.15	197.85±96.81	1267.2±1108.7	77.51±53.89
Καμάρα								
6	63.43±2.02	668.91±8.88	13.93±9.65	6.57±0.21	45.86±11.85	271.84±86	787.67±781.17	94.82±66.48
Καννέλου								
13	60.49±11.21	15.66±11.51	21.34±11.17	6.04±0.62	48.97±26.37	158.09±92.98	214.33±90	35.67±15.01
Καράβωμα								
15	59.33±6.17	19.63±8.49	21.04±10.19	6.05±0.39	46.77±33.70	311.72±154.07	972.19±1062.9	118.06±91
Κεραμιδαριά								
14	56.23±8	21.54±10.47	22.21±13.35	6.28±0.56	52.32±32.23	225.22±74.23	1051.8±1096.5	101.21±62.9
Κρύα Βρύση								
11	59.09±8.82	24.76±8.19	16.14±14.91	6.2±0.45	66.06±31.06	226.49±113.37	525.24±548.63	89.46±62.94
Μισιάτ. Κοτρώνι								
8	59.12±8.41	11.12±3	29.75±8.22	6.19±0.54	45.56±27.61	186.22±90.05	1138.4±493.68	113.36±31.1
Μποστάνια								
31	59.67±9.91	20.4±11.20	20±11.70	6.26±0.54	66.38±50.59	236.78±75.47	1122.1±1094.7	81.58±52.90
Μπουζίνι								
10	61.46±5.62	18.5±10.4	20.04±13.87	6.29±0.68	76.84±31.25	311.62±124.45	1025.4±1212.6	115.1±76.73

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Ντελενίκ								
17	60.49±8.07	20.36±9.9	18.58±14.07	5.96±0.48	62.96±57.12	220.86±123.81	1959.4±4590.9	96.16±65.54
Παν. Ράσσοβα								
14	61.13±7.7	21.43±9.68	16.16±13.36	6.24±0.53	60.66±42.33	269.14±123.41	910.54±911.67	110.7±33.22
Παναγιά								
11	60.94±9.15	24.74±13	14.31±13.79	6.62±0.95	44.12±27.60	123.03±98.40	1341.2±2509.2	134.8±269.7
Παππού								
7	62.83±8.99	19.86±8.81	17.31±13.50	6.3±0.84	61.43±46.7	145.54±55.84	1340.5±1279.8	64.26±33.39
Παππουλείκα								
5	61.2±10.73	12.96±7.57	25.84±11.66	6.05±0.25	69.98±15.46	242.54±88.05	1896.8±1128.9	123.4±56.70
Πετρέικα								
2	63.4±3.11	18.8±20.93	17.8±17.82	6.03±0.59	46.75±37.84	97.5±60.1		32.8±24.32
Σαπόπλακα								
4	54.6±5.45	21.8±6.28	23.6±11.65	5.43±0.51	40.73±25.34	29.35±28.39	942.5±1042.98	84.35±23.54
Σκαλιά								
20	59.1±10.9	22.64±11.63	17.76±12.96	6.16±0.55	30.72±22.21	144.68±77.6	894.06±932.13	80.65±46.24
Συρτά								
12	59.38±7.28	19.27±9.85	21.35±14.06	5.78±0.65	64.66±40.11	289.92±120.21	767.84±734.03	80.83±57.26
Σωτήρα								
2	55.2±7.35	33±4.80	11.8±2.55	6.09±0.26	72.18±26.96	395±77.78	314±26.87	43±5.66
Τρούμπα								
5	53.4±3.96	21.55±12.34	25.05±14.82	6.1±0.94	65.49±19.12	289.2±89.99	1551.67±931.4	125.25±63.6

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Χαγιάτσια								
15	62.59±7.05	16.45±9.73	20.93±9.59	6.23±0.58	63.74±32.85	138.5±52.96	1254.60±961.4	79.05±55.07



ΕΔΑΦΗ Ζώνη Γ								
Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Αμπέλι								
2								
Βλαχοχώραφα								
17	61.52±7.38	23.48±8.77	15±10.91	5.78±0.52	44.51±34.55	278.65±128.68	455±475.58	59.2±43.1
				Δέση				
4	61.2±7.3	14.35±8.11	24.45±9.77	5.85±0.76	85.22±19.43	137.6±42.69	1235.3±1111.7	88.52±36.79
Ίταμος								
10	61.94±6.5	20.56±10.27	17.2±12.61	6.25±0.73	43.13±21.43	165.66±82.46	630.93±547.16	63.2±54.73
Καγκιόλια								
7	67.23±5.24	16.63±11.01	16.14±11.26	5.82±0.75	74.57±29.59	145.16±59.07	739.08±620.15	88.63±31.70
Καθρέπτης								
3	64.8±5.01	21.73±13.93	13.47±13.65	5.55±0.1	55.4±29.05	81.67±31.75	158±0.0	42.6±24.31
Καρακτσέικα								
2	60.6±6.50	23.5±6.36	15.9±12.87	7.19±0.23	135.97±21.18	351±55.15	1984.7±2453.2	295.7±71.26
Καραούλια								
14	61.8±11.08	19.63±11.69	16.48±13.13	6.07±0.48	59.33±40.7	176.27±106.16	625.06±880.76	52.98±55.54
Κοντού								
11	56.71±10.06	15.44±11.22	27.85±9.57	6.46±0.66	60.37±29.87	163.43±77.41	1286±598.28	60.56±39.75
Κορομηλιά								
9	60.69±4.05	23.98±8.09	15.33±9.17	5.35±0.51	37.5±23.11	223.39±82.14	334±266.86	88.67±38.18

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Κοτρώνι								
5	51.68±10.27	29.44±8.86	18.88±10.42	7.03±0.63	68.05±34	233.83±209.18	346±244.1	41.08±20.42
Κούκος								
17	62.95±3.92	20.98±10.79	16.07±10.48	6.0±0.6	51.67±29.39	233.34±88.72	1076.9±1483.2	74.5±62.15
Κουφογιάννη								
4	61.5±9.61	16.55±8.43	21.95±13.21	6.22±1.09	57.75±39.98	247.5±82.09	1343±1067.92	100.2±37.84
Λούκι								
4	52.4±6.94	20.9±7.37	26.7±9.12	6.03±0.77	67.64±44.11	351.85±228.73	1248.77±949	137.3±98.56
Μαντρίνια								
4	61.05±12.12	26.25±4.09	12.5±15.7	5.76±0.66	80.23±85.80	223.83±96.61	755.25±964.78	76.4±47.42
Μεγαλόπλαγια								
2	72.0±8.48	11.9±12.59	16.1±21.07	5.74±1.05	50.86±29.9	201.5±143.54		102.5±85.56
Παναγιωτέικα								
6	58.17±7.59	14.17±10.08	27.67±12.92	6.67±0.45	70.17±11.14	194.04±84.18	1297.3±1481.1	99.69±70.71
Πρ. Ηλίας								
17	64.43±3.99	20.62±11.7	15.53±11.69	6.03±0.44	58.31±37.71	210.15±62.6	973.0±1169.86	88.77±69.45
Σκλήθρα								
3	60.13±7.82	18.73±9.0	21.13±14.15	6.6±0.98	74±40.03	107.28±55.64		40.67±35.01
Σταυρέικα								
8	62.5±4.21	18.55±10.56	18.91±9.39	5.73±0.42	56.74±22.07	202.85±99.15	859.56±769.24	76.28±43.08
Σταυρός								
14	59.47±5.73	20.24±8.62	20.29±10.23	6.35±1.06	58.41±40	186.26±94.82	967.6±1133.46	87.59±58.55

Αριθμός Τεμαχίων	Άμμος	Άργιλος	Ιλύς	pH	P	K	Ca	Mg
Τζοβάνι								
4	60.65±6.62	15.05±8.26	24.3±14.12	6.28±0.74	46.38±16.33	186.52±57.44	1445.8±1655.0	127.01±92.8
Ψιλή Πέτρα								
2	67±3.68	26.6±1.41	6.4±2.26	5.25±1.08	88.98±41.17	240±212.13	180±42.43	32.5±24.75

## **Παράρτημα «Γ»**

**Φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις ανά περιοχή**

ΦΥΛΛΑ Ζώνη Α										
Αριθμός Τεμαχίων	Fe (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Mn (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)	B (mg/Kg)	N total (%)
<i>Άγιοι Ανάργυροι</i>										
7	99,8 ± 48,2	11,3± 3,2	68,7±12,5	9,7 ± 5,2	1,2 ± 0,4	1,3 ± 0,3	0,2 ± 0,04	0,1 ±0,04	36,8 ± 11,4	2,4 ± 0,2
<i>Άγιος Δημήτριος</i>										
2	89,7 ± 9,6	7,8 ± 6,4	67,3 ± 4	15,9 ± 8,1	1,7 ± 0,5	1,3 ±0,6	0,5 ± 0,3	0,1 ±0,03	36,9 ± 10	2,5 ± 0,1
<i>Άγιος Νικόλαος</i>										
4	79,4 ± 19,8	11,9 ± 1,8	50,2 ± 9,4	15,9 ± 8,1	1,5 ± 0,6	1,4 ± 0,2	0,4 ± 0,2	0,1 ±0,04	37,3 ± 11,5	2,5 ± 0,3
<i>Άγιος Προκόπιος</i>										
7	103,7 ± 63,6	13,1 ± 3,5	62,1 ± 22,3	10,7 ± 2,3	1,4 ± 0,4	1,6 ± 0,4	0,4 ± 0,2	0,1 ±0,03	34,5 ± 17,3	2,0 ± 0,4
<i>Άγιος Ταξιάρχης</i>										
2	126,7 ± 35,7	19,3 ± 9,4	68,3 ± 33	11,1 ± 5,2	1,6 ± 0,1	1,3 ± 0,3	0,3 ± 0,2	0,1 ±0,04	59,8 ± 1,1	2,0 ± 0,1
<i>Βίγλα</i>										
3	85,4 ± 28,3	8,1 ± 4,3	57,2 ± 32	13 ± 5,8	1,4 ± 0,4	1,1 ± 0,2	0,3 ± 0,03	0,2 ±0,02	40,3± 19,8	2,6 ± 0,2
<i>Γεροντούλια</i>										
4	93,6± 42,7	12,3 ± 2,7	86,6 ± 14,4	10,9 ± 1,3	1,3 ± 0,4	1,4 ± 0,4	0,3 ± 0,1	0,1 ±0,04	38,8± 13,4	2,3 ± 0,2
<i>Κακαβά</i>										
2	98,9± 11	13,9 ± 4,9	107,7 ± 7,4	13,2 ± 1	1,5 ± 0,3	2,1 ± 0,8	0,4 ± 0,03	0,1 ±0,1	25,5± 10,9	2,4 ± 0,0
<i>Καλοκαιρινός</i>										
4	74,4± 9,3	9,6 ± 0,5	75,7 ± 36,8	10,3 ± 0,4	5,2 ± 7,5	1,6 ± 0,2	0,5 ± 0,1	0,1 ±0,05	34,0± 15,3	2,4 ± 0,1
<i>Νέπα</i>										
4	90± 21,3	11,5 ± 6,5	64,6 ± 2	12,9 ± 5,1	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,5	0,4 ± 0,3	0,1 ±0,03	40,7± 9,9	2,4 ± 0,1

Αριθμός Τεμαχίων	Fe (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Mn (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)	B (mg/Kg)	N total (%)
Παναγίτσα										
2	152,8± 114,8	19,4 ± 10,7	64,6 ± 16	9,3 ± 0,4	1,4 ± 0,2	1,9 ± 0,2	0,4 ± 0,2	0,1 ±0,05	42,3± 4,7	2,1 ± 0,0
Παρδαλού										
5	81,7± 23,5	13,6 ± 3,9	58,9 ± 30,8	10,9 ± 3,5	1,0 ± 0,4	1,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,1 ±0,03	29,4± 7,7	2,4 ± 0,2

	Fe (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Mn (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)	B (mg/Kg)	N total (%)
Μέσος Όρος	98,0± 35,6	12,65± 4,8	69,3 ± 18,3	11,5 ± 3,5	1,7 ± 0,9	1,5 ± 0,3	0,4 ± 0,1	0,1 ±0,04	38,0± 11,0	2,3 ± 0,1
Min- Max	[74.4, 152.8]	[7.8,19.4]	[50.2,107.7]	[9.3,15.9]	[1,5.2]	[1.1,2.1]	[0.2,0.5]	[0.1,0.2]	[25.5,59.8]	[2,2.6]

ΦΥΛΛΑ Ζώνη Β										
Αριθμός Τεμαχίων	Fe (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Mn (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)	B (mg/Kg)	N total (%)
<i>Άθωνας</i>										
3	99,3 ± 42,1	12,6 ± 1,4	68,5 ± 21,8	16,1 ± 4,7	1,6 ± 0,6	1,3 ± 0,4	0,4 ± 0,1	0,2 ± 0,04	24,5 ± 8,9	2,6 ± 0,3
<i>Αλώνι</i>										
4	99,7 ± 37,6	11,7 ± 4,2	59,2 ± 12,3	9,9 ± 1,1	1,4 ± 0,5	1,3 ± 0,3	0,3 ± 0,2	0,1 ± 0,05	34,5 ± 9,5	2,5 ± 0,2
<i>Αυλάκι</i>										
4	79,9 ± 10,3	11,3 ± 2,0	43,2 ± 9,5	9,2 ± 1,5	1,8 ± 0,3	1,7 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,1	36,7 ± 5,7	2,3 ± 0,4
<i>Γεφύρι</i>										
4	91,7 ± 29,6	16,9 ± 5,6	77,2 ± 11,6	11,0 ± 2,6	2,0 ± 0,3	1,7 ± 0,5	0,4 ± 0,1	0,2 ± 0,1	38,6 ± 11,2	2,4 ± 0,2
<i>Ζαχαριά</i>										
4	66,2 ± 20,9	10,6 ± 4,2	41,0 ± 12,3	11,3 ± 3,8	1,6 ± 0,3	1,4 ± 0,4	0,2 ± 0,04	0,1 ± 0,03	36,2 ± 6,3	2,4 ± 0,2
<i>Καλαβρέικα</i>										
3	79,7 ± 2,5	13,5 ± 3,9	66,2 ± 6,5	10,2 ± 0,5	1,5 ± 0,2	1,7 ± 0,7	0,6 ± 0,2	0,1 ± 0,02	30,6 ± 12,7	2,3 ± 0,1
<i>Καμάρα</i>										
3	88,7 ± 15,4	20,3 ± 8,3	58,6 ± 34,7	11,0 ± 1,9	1,8 ± 0,4	1,4 ± 0,3	0,2 ± 0,04	0,1 ± 0,02	39,3 ± 5,1	2,4 ± 0,0
<i>Καράβωμα</i>										
4	87,2 ± 31,8	11,8 ± 3,4	74,1 ± 32,4	11,1 ± 2,6	1,1 ± 0,5	1,1 ± 0,2	0,4 ± 0,2	0,1 ± 0,03	31,6 ± 9,1	2,5 ± 0,1
<i>Κεραμιδαριά</i>										
4	70,2 ± 20,4	7,9 ± 4,4	444 ± 17,9	8,3 ± 1,9	1,6 ± 0,4	1,0 ± 0,2	0,3 ± 0,2	0,1 ± 0,04	39,2 ± 9,6	2,6 ± 0,2
<i>Κρύα Βρύση</i>										
4	89,4 ± 23,4	9,8 ± 6,5	55,4 ± 13,7	11,4 ± 2,8	1,7 ± 0,1	1,4 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,03	38,3 ± 26,9	2,4 ± 0,1

Αριθμός Τεμαχίων	Fe	Zn	Mn (mg/Kg)	Cu	K	Ca	Mg	P	B	N total
	(mg/Kg)	(mg/Kg)		(mg/Kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/Kg)	(%)
Μποστανία										
5	66,0 ± 23,7	6,4 ± 2,6	34,4 ± 11,9	8,1 ± 4,5	1,2 ± 0,6	1,0 ± 0,2	0,2 ± 0,06	0,1 ± 0,03	27,6 ± 9,0	2,5 ± 0,1
Ντελενίκ										
4	82,0 ± 29,3	11,2 ± 1,0	76,5 ± 28,5	10,9 ± 2,9	1,3 ± 0,5	1,4 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,03	36,1 ± 10,7	2,6 ± 0,2
Παν. Ράσσοβα										
10	75,9 ± 25,1	13,9 ± 17,3	59,3 ± 24,2	13,6 ± 6,8	1,8 ± 0,4	1,3 ± 0,3	0,2 ± 0,08	0,1 ± 0,07	35,2± 8,7	2,5 ± 0,2
Παππού										
2	115,0 ± 6,8	16,0 ± 2,5	102,4± 63,8	9,6 ± 2,0	1,7 ± 0,4	1,4 ± 0,1	0,2 ± 0,0	0,1 ± 0,01	37,1± 21,1	2,2 ± 0,0
Σκαλιά										
6	74,5 ± 12,1	12,3 ± 1,4	48,55± 22,4	11,3 ± 2,5	1,5 ± 0,5	1,5 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,05	29,4± 10,9	2,4 ± 0,4
Συρτά										
9	92,9± 13,5	21,1 ± 19,0	88,4 ± 9,1	10,3 ± 2,6	1,7 ± 0,3	1,4 ± 0,3	0,4 ± 0,1	0,1 ± 0,05	29,7± 6,7	2,3 ± 0,3
Τρούμπα										
2	74,3± 8,5	6,7 ± 6,6	47,8 ± 6,9	10,0 ± 1,5	2,1 ± 0,4	1,2 ± 0,6	0,4 ± 0,2	0,1 ± 0,01	44,0± 16,0	2,6 ± 0,3
	Fe	Zn	Mn	Cu	K	Ca	Mg	P	B	N total
	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/Kg)	(%)
Μέσος Όρος	84,3± 20,0	12,5± 5,5	61,5 ± 19,9	10,8 ± 2,7	1,7 ± 0,4	1,4 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,04	34,6± 11,0	2,4 ± 0,2
Min- Max	[66,115]	[6.4,21.1]	[34.4,102.4]	[8.1,16.1]	[1,5.2]	[1.1,2.1]	[0.2,0.5]	[0.1,0.2]	[25.5,59.8]	[2,2.6]



ΦΥΛΛΑ Ζώνη Γ										
Αριθμός Τεμαχίων	Fe (mg/Kg)	Zn (mg/Kg)	Mn (mg/Kg)	Cu (mg/Kg)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	P (%)	B (mg/Kg)	N total (%)
<i>Βλαχοχώραφα</i>										
5	107,1 ± 26,2	11,1 ± 4,6	43,7±6,1	9,1 ± 2,0	1,6 ± 0,7	1,2 ± 0,1	0,3 ± 0,2	0,2 ±0,05	34,9 ± 5,3	2,4 ± 0,2
<i>Ίταμος</i>										
3	120,9 ± 35,8	162,1±250,2	62,2 ± 12,7	12,3 ± 2,1	1,4 ± 0,8	1,4 ±0,5	0,4 ± 0,1	0,2 ±0,0	38,5 ± 10,5	2,2 ± 0,2
<i>Καγκιόλια</i>										
2	94,1 ± 15,2	11,0 ± 1,5	108,3± 20,3	11,7 ± 1,8	1,4 ± 0,1	1,5 ± 0,2	0,4 ± 0,1	0,1 ±0,0	26,8 ± 3,4	2,3 ± 0,1
<i>Καραούλια</i>										
3	65,7 ± 22,3	9,1 ± 2,9	62,7 ± 35,7	8,2 ± 2,0	1,5 ± 0,6	1,2 ± 0,2	0,3 ± 0,2	0,1 ±0,03	30,1 ± 9,0	2,2 ± 0,1
<i>Κοντού</i>										
4	98,6 ± 8,8	42,0 ± 56,0	80,4 ± 35,5	13,2 ± 5,7	1,8 ± 0,2	1,2 ± 0,2	0,3 ± 0,2	0,1 ±0,03	38,6 ± 5,0	2,5 ± 0,2
<i>Καρομηλιά</i>										
2	85,0 ± 29,1	12,4 ± 1,7	71,4 ± 11,0	12,6 ± 1,0	0,8 ± 0,3	0,9 ± 0,2	0,4 ± 0,3	0,1 ±0,09	23,8± 12,7	2,4 ± 0,1
<i>Κούκος</i>										
2	81,2± 12,2	10,9 ± 1,5	50,5 ± 20,2	14,3 ± 6,5	1,3 ± 0,6	1,6 ± 0,5	0,2 ± 0,0	0,1 ±0,09	32,2± 2,1	2,3 ± 0,7
<i>Μαντρίνια</i>										
2	57,2± 10,7	11,8 ± 2,3	49,4 ± 5,0	9,3 ± 0,8	1,6 ± 0,1	1,4 ± 0,2	0,4 ± 0,1	0,1 ±0,0	24,5± 4,4	2,4 ± 0,0
<i>Πρ. Ηλίας</i>										
7	80,0± 19,6	12,1 ± 4,7	76,6 ± 33,0	12,0 ± 4,7	1,6 ± 0,4	1,2 ± 0,3	0,4 ± 0,1	0,1 ±0,04	30,9± 6,5	2,6 ± 0,1
<i>Σταυρέικα</i>										
2	110,4± 6,6	24,2± 16,9	99,9± 27,1	11,5 ± 4,7	1,4 ± 0,9	1,3 ± 0,5	0,3 ± 0,1	0,1 ±0,06	32,3± 7,6	2,6 ± 0,1

Αριθμός Τεμαχίων	Fe	Zn	Mn (mg/Kg)	Cu	K	Ca	Mg	P	B	N total
	(mg/Kg)	(mg/Kg)		(mg/Kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/Kg)	(%)
Σταυρός										
2	67,1± 38,3	14,0 ± 3,5	42,5 ± 22,3	8,3 ± 1,2	1,7 ± 1,0	1,4 ± 0,5	0,3 ± 0,1	0,1 ±0,02	31,4± 25,7	2,5 ± 0,1

	Fe	Zn	Mn	Cu	K	Ca	Mg	P	B	N total
	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(mg/Kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(mg/Kg)	(%)
Μέσος Όρος	87,9± 20,4	29,1± 31,4	67,9 ± 20,8	11,1 ± 2,9	1,4 ± 0,5	1,3 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,1 ±0,04	31,2± 8,4	2,4 ± 0,1
Min- Max	[57.2, 120,9]	[9,1,162.1]	[42.5,108.3]	[8.2,14.3]	[0.8,1.8]	[0.9,1.6]	[0.2,0.4]	[0.1,0.2]	[23.8,38.6]	[2.2,2.6]

## Βιβλιογραφία

- Αλμαλιώτης Δ., Χατζησαββίδης Χ., Μπούτλα Ι. & Ψωμά Π. 2008. Επισκόπηση γονιμότητας εδαφών σε οπωρώνες μηλιάς της περιοχής Ζαγοράς Πηλίου. Πρακτικά 12ου Πανελ. Εδαφολ. Συν., Πύργος Ηλείας, σελ. 372-375.
- Αντωνιάδης Β. 2014. Γονιμότητα Εδαφών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος
- Βασιλακάκης Μ. 2004. Γενική και Ειδική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.
- Δημάση-Θεριού Κ. & Θεριός Ι. 2006. Γενική Δενδροκομία. Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.
- Θεριός, Δ. 2005. Ανόργανη θρέψη και λιπάσματα. Εκδόσεις Γαρταγάνης, Θεσσαλονίκη.
- Κουκουλάκης Π.Χ. 1995. Βασικές αρχές της ορθολογικής λίπανσης των καλλιεργειών. Γεωργία-Κτηνοτροφία 9: 43-61.
- Μήτσιος Ι. 2001. Εδαφολογία. Εκδόσεις Zymel, Αθήνα.
- Μήτσιος Ι. 2004. Γονιμότητα Εδαφών. Εκδόσεις Zymel, Αθήνα.
- Νάνος Γ. 2003. Ολοκληρωμένη παραγωγή μήλων: μια συμβολή στην ορθολογική λίπανση. Γεωργία – Κτηνοτροφία 2: 50-53
- Νάνος Γ. 2016. Γενική Δενδροκομία. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος
- Παναγόπουλος Χ. 2007. Ασθένειες Καρποφόρων Δέντρων και Αμπέλου. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Σακελλαρίου Ε. 2017. Μαγνήσιο και αντοχή των φυτών σε καταπονήσεις. Γεωργία-Κτηνοτροφία 3: 64-65.
- Τζάμος Ε. 2007. Φυτοπαθολογία. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Anonymous, 2017. Bitter Pit in Apples. Washington State University. <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/market/bitterpit>
- Cheng L. & Schupp J. 2004. Nitrogen fertilization of apple orchards. New York Fruit Quarterly 12(1):22-25.
- Fallahi E. & Fallahi B. Neilsen G.H. & Neilsen D. Peryea F.J. 2010. Effects of mineral nutrition on fruit quality and nutritional disorders in apples. Acta Hort. 868: 49-59.

- Haynes R.J. & Goh K.M. 1980. Distribution and budget of nutrients in a commercial apple orchard. *Plant & Soil* 56: 445-457
- Huett, D.O. 1996. Prospects for manipulating the vegetative-reproductive balance in horticultural crops through nitrogen nutrition. *Australian J. Agric. Res.* 47(1): 47-66.
- Jager A. & Putter H. 1999. Preharvest factors and postharvest quality decline of apples. *Acta Hort.* 485: 103-110.
- Johnston A.E. 1995. The Efficient Use of Plant Nutrients in Agriculture. International Fertilizer Association, Paris, France.
- Nava G., Dechen A.R. & Nachtigall G.R. 2008. Nitrogen and potassium fertilization affect apple fruit quality in southern Brazil. *Commun. Soil Sci. Plant Analysis* 39: 96-107.
- Neilsen G.H. & Neilsen D. 2003, Nutritional Requirements of Apple. In: Ferree D.C. & Warrington I.J., Apples- Botany, Production and Uses. CABI, Wallingford, UK, pp. 267-302.
- Neilsen D. & Neilsen G. 2009. Nutritional effects on fruit quality for apple trees. *Pacific Agri-Food Res. Center, Summerland, BC, Canada* 17(3): 21-29.
- Petersen O.V. 1980. Calcium nutrition of apple trees. *Sci. Hortic.* 12: 1-9.
- Palmer J.W. & Dryden G. 2006. Fruit mineral removal rates from New Zealand apple (*Malus domestica*) orchards in the Nelson region. *New Zealand J. Crop & Hortic. Sci.* 34: 27-32
- Sanchez G.E. & Righetti T.L. 2005. Effect of postharvest soil and foliar application of boron fertilizer on the partitioning of boron in apple trees. *HortScience* 40(7): 2115-2117
- Watkins C., Schupp J. & Rodenberger D. 2004. Calcium nutrition and control of Ca-related disorders. *New York Fruit Quarterly* 12(2): 15-21.

[file:///C:/Users/User/Downloads/02.eidikos-kanonismos-pistopoiisis\\_agro-2.1-2.2.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/02.eidikos-kanonismos-pistopoiisis_agro-2.1-2.2.pdf)

<https://zagorin.gr/>

Θωμάς Σωτηρόπουλος 2017 <http://www.pomologyinstitute.gr/files/news/Sotiropoulos.pdf>

Γιαννακοπούλου Φωτεινή 2017

<http://www.spel.gr/index.php/%CE%BD%CE%B5%CE%B1/%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%83%CE%B9%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%83/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B1/343-%CE%BC%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%AC-%CE%B5%CF%80%CE%AF%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BF%CF%81%CE%B8%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82-%CE%BB%CE%AF%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B5%CF%85%CF%81%CF%89%CF%83%CF%84%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B4%CE%AD%CE%BD%CE%B4%CF%81%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CF%80%CE%BF%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CF%85%CE%B3%CE%BA%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%B6%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CF%89%CE%BD-%CE%BC%CE%AE%CE%BB%CF%89%CE%BD>

Δημήτρης Μπεσλεμές 2016

<http://www.eleftheria.gr/%CE%B1%CE%B3%CF%81%CE%BF%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC/item/113184-%CE%B7-%CE%B8%CF%81%CE%AD%CF%88%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CF%81%CF%80%CE%BF%CF%86%CF%8C%CF%81%CF%89%CE%BD-%CE%B4%CE%AD%CE%BD%CF%84%CF%81%CF%89%CE%BD-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-%CE%B1%CE%BD%CE%AC%CE%B3%CE%BA%CE%B5%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CE%BB%CE%AF%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7.html>

Anonymous

2017[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CE%BB%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%8D%CF%87%CE%B1\\_%CE%B5%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%B7](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CE%BB%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%8D%CF%87%CE%B1_%CE%B5%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%B7)

Anonymous

2017[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82\\_%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82_%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%)

B8%CE%AE%CE%BA%CE%B5%CF%82\_%CE%BC%CE%B7%CE%BB%CE%B9%CE%AC%CF%82

Anonymous

2017[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9F%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE\\_%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1\\_%CE%B5%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%85%CF%82](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9F%CF%81%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%AF%CE%B1_%CE%B5%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%85%CF%82)

Anonymous

2017<http://www.greekbreakfast.gr/el/%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%B1/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD%CF%84%CE%B1/item/450-%CE%BC%CE%AE%CE%BB%CE%B1-%CE%B6%CE%B1%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%BD-%CF%80%CE%BF%CF%80>